Aus dem phonetischen Laboratorium der Universität in Hamburg
Direktor: Professor Dr. Panconcelli-Calzia

Versuch einer systematischen Darstellung des Schrifttums auf dem Grenzgebiet zwischen Zahnheilkunde und Phonetik seit 1800

(Mit Ausschluß der Hasenscharten, Gaumenspalten und Obturatoren.)

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Hansischen Universität

vorgelegt von

GEORG NADERMANN
appr. Zahnarzt

Hamburg 1937

Gutachter: Professor Dr. Panconcelli-Calzia

Mitgutachter: Professor Dr. Precht

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg

DRUCK: A. PREILIPPER, WERKE UND DISSERTATIONEN / HAMBURG 11

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

Einleitung 5

Bedeutung der Zahn-, Kiefer- und Mundhöhlenanomalien für die Phonation im allgemeinen 7

Bedeutung der Zahn- und Kieferanomalien für die Sigmatismen 12

Zunge und Sprache 19

Angeborene oder erworbene Aglossie 19

Weitere Zungenanomalien 22

Zungenbändchen 23

Lähmung der Zunge 25

Facialislähmungen 25

Stottern 26

Stottern 27

Zahnersatz 28

Stimmbildung 31

Abschluß der Mundhöhle von der Nasenhöhle 34

Untersuchungsmethoden 36

Abschluß des Cavum oris vom Cavum nasale 36

Kehlkopf 37

Zunge und Lippen 37

Anwendung von Röntgenstrahlen 39

Schrifttum 42

EINLEITUNG.

Notwendigkeit einer Zusammenstellung des Schrifttums, das einerseits die Zahnheilkunde, andererseits die Phonetik berücksichtigt.

Gutzmann sen. (41, 48) wies wiederholt auf die Beziehungen zwischen Zahnheilkunde und Phonetik, die viel enger und vor allen Dingen reichhaltiger sind, als von Zahnärzten und Phonetikern angenommen würde, hin und setzte sich für ein tatkräftiges Zusammenarbeiten zwischen Zahnärzten und Sprachärzten ein. Nach *Gutzmann* wurden diese Äußerungen auch von verschiedenen anderen Phonetikern und Phoniatern gemacht: *Nadoleczny* (92), *Fröschels* (27), *Panconcelli-Calzia* (102, 104) usw.

In letzter Zeit hat Gutzmanns Programm eine größere Verwirklichung als bisher gefunden, was aus den Bestrebungen in München *(Nadoleczny-Reichenbach)* und Wien *(Fröschels,* Meat-Obturator) und in Hamburg (Zusammenarbeit des phonetischen Laboratoriums mit der Universitätszahnklinik in Eppendorf) hervorgeht.

Gerade diese rege Tätigkeit läßt einsehen, wie notwendig und ersprießlich eine Zusammenstellung des ganzen Schrifttums, das Zahnheilkunde und Phonetik angeht, ist. Diese Zusammenstellung darf dabei nicht ein mehr oder weniger mechanisch zusammengestelltes bibliographisches Verzeichnis sein, sie muß vielmehr eine kritisch-historische Darbietung bringen, worin der Stoff zusammenhängend je nach den verschiedenen Gegenständen, z. B. Zahnersatz, Zungenanomalien, Zungenbändchen, Bedeutung des harten Gaumens für die Stimmbildung usw., behandelt wird.

Bei der Bearbeitung des Gegenstandes war ich nicht vorwiegend darauf bedacht, das ganze internationale Schrifttum lückenlos herbeizuschaffen — eine Aufgabe, die kaum lösbar ist —, vielmehr bemühte ich mich, in großen Zügen das auf den verschiedenen Berührungsplätzen Geleistete darzustellen und neue Anregungen zu geben.

Das Schrifttum, das sich gleichzeitig auf Zahnheilkunde und Phonetik bezieht, ist viel umfangreicher, als allgemein angenommen wird. Eine Teilung der Aufgabe war daher unvermeidlich; mir wurde die Bearbeitung des Schrifttums von 1800 an übertragen.

Zum Aufsuchen des in Betracht kommenden Schrifttums benutzte

ich den Index der zahnärztlichen Literatur und zahnärztliche Bibliographie von *Hesse* 1929—1933, den Index der zahnärztlichen Literatur und zahnärztliche Bibliographie von *Port* 1847—1918, die zahnärztliche Bücherkunde von *Sternfeld und Kellner,* die die Zeit bis 1891 berücksichtigt, die Dental-Bibliographie von *Crowley* 1536—1885 und die drei Auflagen des amerikanischen Index Catalogue of the library Surgeon-Generals Office: 1893, 1913, 1932.

Außerdem wurden die zahnärztlichen Zeitschriften, besonders für die Zeit, für die keine Bibliographien zur Hand waren, und die sprachärztliche Literatur, soweit sie zur Verfügung stand, im Original durchgesehen.

Bei der Bearbeitung des nun gesammelten Materials entsteht die Frage einer zweckmäßigen übersichtlichen Darstellung. Soll diese in zeitlicher Reihenfolge geschehen? Diese Art der Darstellung ist abzulehnen, weil sie dem Leser das Herausfinden der ihn interessierenden Punkte sehr erschweren würde, denn er müßte aus dem in zeitlicher Reihenfolge dargebotenen Material denjenigen Gegenstand heraussuchen, wofür er sich interessiert. Welche Arbeit das kosten würde, kann man sich leicht vorstellen, wenn man bedenkt, daß ich das Schrifttum von 1800 an berücksichtige, was immerhin eine bedeutende Zeitspanne ist. Aus diesem Grunde brachte ich den Stoff nach sachlichen Gesichtspunkten, und zwar vom phonetischen Standpunkt aus, zur Darstellung.

Absichtlich ist die Berücksichtigung von Hasenscharten, Gaumenspalten und operativer bzw. prothetischer Therapie derselben ausgeschlossen worden, weil hierüber zusammenhängende historische Darlegungen vorhanden sind, von denen ich folgende Arbeiten nenne:

1. *G. M. Dorrance:* The operative story of cleft palate. Philadelphia und London 1933.

2. *J. Rudolph:* Ein historischer und zugleich experimentell-phonetischer Beitrag zur Frage der fissurae palatinae. 1935.

3. *L. Siemsen:* Innervation der Lippen, des Velums und der Uvula und ihre Bedeutung bei der plastischen Operation der Hasenscharte und des Wolfsrachens. 1935.

4. *Panconcelli-Calzia:* Keim- oder Fruchtschädigung als Ursache von Lippen- oder Gaumenspalten — eine grundlegende Frage auch für den Zahnarzt. 1936.

5. *Axhausen:* Technik und Ergebnisse der Gaumenplastik. Leipzig 1936.

6. *J. Fellbrich:* Untersuchungen über die Zungenkraft und ihre Beziehungen zur Zahnheilkunde und Phonetik. 1936.

Rein sachlich ergibt sich die Notwendigkeit, in meiner Darstellung mit dem Zusammenhang zwischen Phonetik und zwischen Kiefer und Zähnen als einem Hauptarbeitsgebiet des Zahnarztes zu beginnen.

BEDEUTUNG DER ZAHN-, KIEFER- UND MUNDHÖHLENANOMALIEN FÜR DIE PHONATION IM ALLGEMEINEN.

Der Gedanke, Zahnverlust und Anomalien der Mundhöhle als eines wichtigen Teiles des menschlichen Ansatzrohres mit der Sprache und Sprachfehlern in Verbindung zu bringen, liegt sehr nahe und findet schon in der älteren Literatur Beachtung.

So schreibt *C. Schmidt* (123 [1801]): „Wesentlichen Einfluß haben die Zähne auf unsere Sprache oder richtiger auf unsere Sprachorgane, weil sie selbst bei dem Verlust der Zähne nicht mehr so wirken, wie es vorher geschehen ist. Man kann sich von dieser Wahrheit schon bei Kindern in der Wechselungszeit und bei alten Leuten, die ihre Vorderzähne verloren haben, überzeugen, denn der Verlust der Vorderzähne, mit welchem unsere Zunge vorzüglich beim Aussprechen des F und S zu schaffen hat, bewirkt das Lispeln dieser Buchstaben. Beim Verlust der Backenzähne spürt man keine solche Veränderungen der Sprache. Noch Beweise, wieviel die Zähne zur richtigen Artikulation der Wörter beitragen, sehen wir an den Kindern, welche dann anfangen, artikulierte Töne hervorzubringen, wenn die Vorderzähne hervorkommen, ob sie gleich bei dem Kinde nicht so fest in den Kinnladen als bei Erwachsenen sind und zum Kauen wenig fruchten. Sie bewirken also eine deutliche und verständliche Sprache." C. Schmidt verspricht sich also eine recht große Wirkung der Zähne auf die Sprache.

F. Hirsch (58) berichtet in demselben Jahr über die Entfernung eines ungewöhnlich langen Zahnes, der an der Sprache hinderte.

Nach *Klenke* (63 [1844]) werden durch Fehler im Bau und Haltung der Zahnreihen diejenigen Laute fehlerhaft, die unter Mitwirkung der Zähne und Zungenspitze gebildet werden, wie z. B. S, Sch, Th usw.; entweder fehlen die Zähne oder sie werden in schlechter Gewohnheit zu nahe aneinander gehalten und stören somit die Lippenkonsonanten und Vokale. Weiter behauptet Klenke, daß in der Trockenheit der Mundhöhle und der Lippen ein weit häufigerer Grund für das Stammeln liegt, als allgemein geglaubt wird: „Sie (die Trockenheit) beeinträchtigt die Volubilität der Zunge bedeutend und macht sowohl ihre Oszillationsfähigkeit, wie bei R, unmöglich, als auch diejenigen Laute erschwert, bei deren Gestaltung die Zungenspitze sich anzulehnen oder wo die Mundöffnung sich zu schließen oder rasch zu öffnen hat."

Bei *C. L. Merkel* (87) finden wir die Ansicht vertreten, daß Zahnmangel, besonders wenn er vollständig ist und demzufolge die Alveolarfortsätze resorbiert worden sind, vom Nachteil ist. Außer anderen Schädigungen soll dies dazu führen, daß der exspirative tönende Luftstrom zu unbehindert und zu wenig eingeengt in einer zu geraden Richtung ausströmt, daher zu wenig in dem Vokal verarbeitet wird. Weiter, daß der Mund zu wenig geöffnet werden darf, wenn nicht die notwendige Resonanz in der Stimmhöhle zu schwach

werden soll, und die Sprache soll leichter ermüden und leichter heiser werden. Merkel weist deshalb auf künstliche Zähne und Gebisse hin, mit denen die aufgezählten Schäden zu beheben sind. Für Konsonanten haben die Zähne und Alveolarfortsätze nach Merkel nur bei der Artikulation des F und V größere Bedeutung. Beim Fehlen der Lippen ist die Bildung von F, V, W, B, P, M unmöglich.

Nach *Salter* (116 [1868]) werden die Dentallaute beeinträchtigt oder unmöglich, wenn die betreffenden Zähne verloren gehen, allmählich tritt jedoch eine Kompensation durch die Weichteile ein. Wenn Seitenzähne verloren gehen, wird die Lücke durch die Zunge und das Einsinken der Wangen zum größten Teil ausgefüllt.

Keely (62) berichtet 1868 von einem Fall, in dem er durch Regulierung eines anormal stehenden Zahnes die vorher schlechte Spreache ganz bedeutend verbesserte.

1895 erklärte *Gutzmann* (41), daß durch Regulierung allein nur in seltenen Fällen ein direkter Erfolg eintritt. Die Zunge ist gewöhnlich so an die fehlerhafte Lage gewöhnt, daß sie auch nach Abänderung der Zahnanomalie in der alten Lage bleibt und der Sprachfehler weiter besteht. Wo also nach zahnärztlicher Behandlung ein Erfolg für die Sprache ausbleibt, muß durch Sprachübungen eine Änderung herbeigeführt werden. 1910 sagt *Gutzmann* (45): „Die Zähne haben in den meisten Fällen keinen direkten Kausalnexus mit der Sprachlautbildung, denn fast alle Laute sind zu bilden, ohne daß wir der Zähne dazu bedürfen. Eine einzige Ausnahme bilden die Zischlaute S, SS, Z, X, Sch, bei denen die Zahnstellung von Wichtigkeit ist. Insofern ist das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Zähne von Bedeutung, als Form und Wölbung des Gaumens und seine Bedeutung als Resonanzboden sicher dadurch beeinflußt wird." Für die wichtigsten Anomalien hält Gutzmann Überbissigkeit, Unterbissigkeit und offenen Biß. Bei Überbissigkeit werden die Lippenlaute P, B, M labiodental gesprochen; die fortwährende Anlagerung der unteren Lippen hinter die oberen Schneidezähne trägt nach Gutzmann dazu bei, daß die Prognathie immer mehr zunimmt. Bei offenem Biß tritt meist Sigmatismus interdentalis auf, bei seitlich offenem Biß Sigmatismus lateralis. Liegt bei vorn offenem Biß die Zunge in der richtigen Lage, dann wird aus dem S ein Ch. Außerdem können aus der Reihe gedrängte Zähne die Sprache, auch hier besonders die S-Laute, behindern.

W. Wolf (146), der 1910 die Zahnverstümmelungen der Neger nachprüfte, fand, daß an Stellen, wo nur Teile der Zahnkronen abgeschlagen waren, also bei dreieckigen Lückenbildungen zwischen den oberen Schneidezähnen, verschärfte Zischlaute konstatiert wurden, während Völker, die das Entfernen der ganzen Zähne ausübten, diese Laute gar nicht oder sehr schlecht sprechen konnten. (Nach Wolf spielt dabei die Intelligenz keine unwesentliche Rolle, da geistig höher stehende Menschen die S-Bildung trotz des Defektes wieder erlernen.)

Nach *E. Pasch* (106) bestehen bei Prognathie oder Progenie sprachliche Schwierigkeiten, besonders bei der Bildung von F und W. 1913

schreibt *Pasch* (107), daß, wenn bei Zahnlücken Sprachschwierigkeiten bestehen, diese meist nach Verschluß der Lücke oder Entfernung des betreffenden Zahnes von selbst verschwinden. Nur bei S-Lauten dürfte dies schwerer sein, da sich das Ohr an den Klang des bisher falsch gebildeten Lautes gewöhnt hat.

Heinrich (54) bezeichnet 1920 die Kiefer und Zähne als Stützpunkte für die Lippen bei ihrer Umformung während der Vokalbildung: „Wenn ein Lippenteil dem anderen gegenüber mangelhaft durch Kiefer oder Zähne gestützt wird, sind homogene Lippenbildungen teilweise unmöglich und es entstehen Formbildungen, welche die Lautbildung in bezug auf ihre Deutlichkeit ganz wesentlich beeinflussen. Für die Zunge sind die Zähne der Stützpunkt. Erst wenn die Zähne fehlen, sucht sich die Zunge an den Alveolarfortsätzen zu stützen, eine Möglichkeit, die mit deren Verschwinden vollends verloren geht und die artikulierte Lautbildung fast völlig aufhebt."

Nach *Ahlert* (1 [1921]) macht der Verlust der mittleren beiden Schneidezähne der reinen Aussprache von F und V ein Ende. An ihre Stelle tritt ein blasendes Geräusch.

Liebmann (70) sieht in zu kurzer Oberlippe bei stark überbissigem Oberkiefer besonders für die Labiallaute P, B, M eine Behinderung, da diese dann durch Anlegen der Unterlippe an die oberen Schneidezähne gebildet werden, was den Klang der Laute beeinträchtigt.

1923 kommt Kaiser zu dem Schluß, daß eine feststehende Beziehung zwischen anatomischen und sprachlichen Anomalien nicht festgestellt werden kann, vielmehr die eine ohne die andere bestehen kann. Doch sind bei Lispelfehlern zuweilen offener Biß und Kreuzbiß zu beobachten, die der orthodontischen Behandlung bedürfen. Doch diese allein genügt meist nicht, es bedarf immer noch einer Übungsnachbehandlung.

1924 untersuchte *Reichenbach* (111) 72 Personen, von denen 33 einen Aussprachefehler hatten; bei diesen 33 Personen fand Reichenbach in 28 Fällen, also bei 85%, Anomalien des Zahn- und Kiefersystems; demnach müssen die Anomalien wesentlichen Einfluß auf die Phonation haben. Weiter stellt Reichenbach fest, daß die Artikulationsstellen des Ch bei den norddeutschen Mundarten beträchtlich weiter vorn als bei den süddeutschen liegen.

Neumann (96) betont 1925, daß die Zähne als Stützpunkte für die Lippen und Zunge an der Lautbildung beteiligt sind. Schon die Dislokation einzelner Zähne kann unter Umständen von Bedeutung sein. Wichtiger sind Anomalien, die den gesamten Biß beeinflussen, Progenie, Prognathie. Weiter weist Neumann darauf hin, daß das Sprechen auch die Stellung der Zähne, vor allem beim Zahnwechsel beeinflußt, eine Ansicht, die Gutzmann (45 [1910]) schon vertrat. Dann fordert Neumann: „Besonderes Augenmerk müssen wir auch auf einen hohen Gaumen legen. Dieser vermag durch seine atemhindernde Rückwirkung an sich schon spracherschwerend zu wirken, kann aber auch die Zunge in ihren diffizilen Bewegungen und Stellungen hindern." Neumann gibt an, daß man die meisten

Sprachstörungen ohne Zahnkorrekturen und Sprachbehandlung beheben kann, die schnellsten und besten Resultate aber mit einer kombinierten Behandlung erreichen wird.

Nach *Meder-Reichenbach* (81) sind die Zähne für die Bildung der Vokale nicht, wohl aber für die Bildung einiger Konsonanten von Bedeutung, besonders für die der Zischlaute. Meder-Reichenbach fordern Konservierung der Milchzähne im Interesse einer ungehinderten Sprachentwicklung und zur Vermeidung durch Zahnverlust eintretender Sprachstörungen. Als weitere Anomalie wird der stark komprimierte Unterkiefer, der die Bewegungen der Zunge hindert, sowie aus der Reihe gedrängte Zähne erwähnt. Meder-Reichenbach stehen auf dem Standpunkt, daß die Sprachbehandlung Sache des Spracharztes ist, daß aber der Spracharzt ohne den Zahnarzt, besonders den Orthodonten, oft machtlos ist, z. B. bei offenem Biß, orthodontische Behandlung allein aber auch nichts nützt, da der Patient sich an die falsche Zungenlage gewöhnt hat.

Nach *Gebhardt* (30 [1925]) sind vordere Zahnlücken im Oberkiefer wichtiger als im Unterkiefer, da hier die Zähne breiter sind und vor allem der Zunge als Widerlager dienen. Während die Vokale unbeeinflußt bleiben, wird bei den Konsonanten die Bildung von T, D, Th gestört. Nach *Kußmaul* (zitiert bei Gebhardt) wird bei Mangel der Zähne und fehlerhafter Stellung der Zahnreihen die richtige Bildung des S, Sch, des englischen Th, des F und des R verhindert. Auch A, I und U sollen nicht rein klingen. Nach Gutzmann (zitiert bei Gebhardt) soll Progenie die Klangfarbe der Sprache verändern, während die Prognathie die Artikulation der Lippenlaute erschweren soll. (Nach Kußmaul soll hier F, N, T, U, I nicht rein klingen.) Bei Defekten in der Wange wird nach Gebhardt vor allem das M beeinflußt, da bei der Aussprache Luft durch den Defekt entweicht, was bei N nicht der Fall ist. Gebhardt schlägt deshalb vor, zum Sprechen des M den Organen in diesem Fall bei geschlossenen Lippen die N-Stellung zu geben; ferner werden P, Pf, und B beeinflußt. Einseitige Lähmung der Wange soll ohne sprachliche Bedeutung sein. Nach Gebhardt erscheint das A bei Volumenvermehrung der Wange etwas verdunkelt, ist aber durch leichtes Schürzen der Oberlippe zu beheben. Die mediale Volumenvermehrung des Mundbodens verhindert ein tiefes Herabsteigen der Zunge, besonders der Zungenspitze, dadurch wird besonders die Bildung von K, G, Z, F, W, V, Ch betroffen. Ähnlich sind die Verhältnisse bei unilateraler, bilateraler und totaler Volumenvermehrung des Mundbodens. Bei Volumenvermehrung der Zunge wird, wie Gebhardt schreibt, aus G ein K, da der Verschluß nur durch höheren Druck zu sprengen ist, während bei Volumenvermehrung in der Zungenspitze besonders die Bildung von Zungen-R leidet.

Nach *W. Hohn* (59), der die Lautbildung bei künstlichen Deformationen des Gebisses der Naturvölker untersuchte und zu diesem Zweck Prothesen mit auswechselbaren, den Deformationen entsprechend beschliffenen Zähnen anfertigte, fand eine Beeinflussung der Lautbildung durch die künstliche Verunstaltung statt, und zwar

äußerte sich dies darin, daß die Zungenlage nach bestimmten Gesetzen vom Normalen abwich und andere Sprechwerkzeuge zu Hilfe genommen werden mußten, um gewisse Laute hervorzubringen.

Wie *Meder-Reichenbach* (82) im Jahre 1926 schreiben, haben die Zähne selbst keinen Einfluß auf Stärke, Höhe und Klang der Stimme. Bei vollkommen zahnlosem Mund kann die Bildung von P und B weniger verhindert werden, aber sehr entstellt aussehen, dadurch, daß die Lippen stark nach einwärts gezogen werden. Daß in einigen Fällen bei Verlust sämtlicher oberen Frontzähne Störungen der T-(D-)Bildung auftreten, wird damit erklärt, daß das T (D) nicht immer rein alveolär, sondern manchmal auch alveolär-dental gebildet wird. Fehlt ein mittlerer Schneidezahn, so wird das meist durch Unterlippe und obere Zahnreihe gebildete F unscharf. Geradezu verschwommen wird es aber, wenn alle oberen Frontzähne fehlen. Es werden dann meist beide Lippenränder einander genähert, zwischen denen eine kleine Öffnung bleibt (labio-labiale F-Bildung). *Auer* sah in derartigen Fällen noch eine andere, eine labio-alveoläre F-Bildung.

Simon (128) hält 1927 den Einfluß von Zahn- und Kieferanomalien auf die Sprache und Sprachfehler für sehr wesentlich. Besonders das Fehlen oberer und unterer Schneidezähne und oberer Molaren beeinträchtigt die Aussprache der Zischlaute. Simon berichtet über mehrere Fälle, wo nur durch zahnärztliche Behandlung neben Sprachübungen ein Erfolg zu erzielen war.

1928 berichtet *Kaiser* (60) über die Wichtigkeit des Speichels beim Sprechen. Danach kommt dem Speichel eine nicht unwichtige Rolle beim Phonieren zu, jedoch ist er nicht für die Bildung jedes Sprachlautes von Bedeutung. Kaiser hält den Speichel für die Artikulation der Explosiven und auch für die R-Bildung für besonders wichtig, was auch durch seine experimentalen Untersuchungen bestätigt wird.

Nach *Klestadt* (64) macht sich das Fehlen der Vorderzähne nur bei Lippenlauten (Fehlen der Zähne als Verlust der Lippenstütze) bemerkbar, manchmal auch bei Zischlauten. Auffällig ist vor allem eine Art Flattern der stimmhaften B-Bildung. Klestadt hält die unteren Frontzähne für etwas wichtiger als die oberen Frontzähne.

Im Gegensatz dazu stehen *E. Arisi* und *G. Corradi* (2 [1928]), die die oberen Zähne für wichtiger halten. Weiter treten bei Facialisparese, Hemiplegie, Lippentumoren meistens Störungen des ersten Artikulationsgebietes auf. Für das zweite Artikulationsgebiet sind die Zähne von Wichtigkeit. Je vollständiger die Zahnreihe ist und je geschlossener die Zähne stehen, desto besser werden die einzelnen Konsonanten gesprochen. Fehlen die Schneidezähne, wird die Bildung von T, V, F und S beeinträchtigt, da die Zunge ihren vorderen Haltepunkt verloren hat. Aber auch der Verlust von Praemolaren ist wesentlich, da für eine richtige Aussprache der seitliche Zahnschluß auch von Bedeutung ist.

Nach *Kaiser* (61) ist für die Bildung der Vokale die anatomische Form, für die Konsonanten dagegen der Stand der Zähne von Wichtigkeit.

Fröschels (27 [1931]) hält das Fehlen der Incisivi für die Dentallaute nicht für sehr wichtig, da es kaum bedeutend sei, ob die Zungenspitze sich an die oberen Schneidezähne anlegt oder sich in eine Zahnlücke hineinschiebt. Bei stärkerer Prognathie werden nach den Ausführungen Fröschels die Laute B, P, M labio-dental gebildet. Dadurch kann, wie Gutzmann (47) auch schon sagte, die Prognathie verstärkt werden. In solchen Fällen hält Fröschels für den Orthodonten die sprachliche Unterstützung, die die Lautbildung korrigiert, für unentbehrlich.

Loebel (173) spricht sich für die Möglichkeit aus, daß durch Zahnwechsel und Verlust eines Frontzahnes Sprachfehler auftreten können. *Überhorst* (141) sowie *Wagener* (nach Meder-Reichenbach), die bei ihren Untersuchungen sehr oft ein Zusammentreffen von offenem Biß, Progenie und anderen Zahn- und Kieferanomalien mit Sprachfehlern, besonders Lispeln, fanden, halten die Anomalien für praedisponierend für Sprachfehler. Auch *Nadoleczny-Reichenbach* (94) stellten Beziehungen zwischen der Anlagerungsfläche der Zunge am Gaumen und den Bißverhältnissen fest.

Über die sprachliche Bedeutung der Zähne stellte auch *Pereira* (109) Untersuchungen an. Seine Palatogramme sollen die Wichtigkeit der Zähne für die Sprache beweisen. Nähere Angaben über die Entstehung der Palatogramme fehlen.

BEDEUTUNG DER ZAHN- UND KIEFERANOMALIEN FÜR DIE SIGMATISMEN.

Diese Frage stellt ein vielumstrittenes Gebiet dar. Man unterscheidet bekanntlich mehrere Arten des Sigmatismus: den Sigmatismus addentalis, Sigmatismus interdentalis, Sigmatismus stridens, Sigmatismus lateralis und den Sigmatismus nasalis.

Über den Sigmatismus schreibt *Gutzmann* (40 [1892]) in seinen Ausführungen über Sigmatismus und seine Beziehungen zu Zahndefekten und Zahnmißbildungen: „Seitliches Lispeln entsteht durch Anlegung der Zunge an die obere Zahnreihe, es bleibt jederseits eine ovale Lücke, durch welche der Luftstrom entweicht. Ursache dafür ist die Bogenstellung der Zähne, welche durch verschiedenes Wachstum der Kiefer und Zähne entsteht. Bei Gaumen- und Kieferdefekten kann es zu einer scharfen Aussprache des S kommen. Beim Parasigmatismus wird S mit anderen Lauten verwechselt. Auch dafür lassen sich Veränderungen in der Stellung der Zähne nachweisen." Gutzmann bejaht also hier die Möglichkeit eines kausalen Zusammenhanges zwischen Zahnstellungsanomalien und Sigmatismus.

1895 schreibt *Haderup* (53), der mehrere Jahre an der Klinik Gutzmanns tätig war, über Sprachfehler. Im allgemeinen hat Gutzmann danach die Ursache des Sprachfehlers allein in falscher Zungenlage gefunden; oft jedoch liegen organische Veränderungen zugrunde. Haderup bespricht weiter, außer dem Lispeln bei hervorstehenden oberen Frontzähnen, offenem Biß und unbedeutenden Zahndevia-

tionen, die zum Lispeln führten, den Sigmatismus lateralis bei „Bogenstellung der seitlichen Zahnreihe", wie Gutzmann es nennt. Nach Haderup bringt in solchen Fällen Zahnregulierung meist Besserung. Fehlen von oberen Praemolaren hat nach Haderup nur in seltenen Fällen Sigmatismus lateralis zur Folge. 1905 schreibt *Gutzmann* (43): „Fehlerhafte Zahnstellungen verursachen nicht so oft Sprachstörungen, wie man es annehmen könnte. Allerdings können beim Zahnwechsel entstehende Lücken bisher normal sprechende Kinder zum Lispeln veranlassen und daran gewöhnen. Man muß darauf achten, daß die Zunge während dieser Zeit in ihrer normalen Stellung der Zischlaute bleibt und nicht versucht, die Zahnlücke auszufüllen. Infolge zu engen Alveolarfortsatzes können Zähne aus der Reihe gedrängt werden und bei Aussprache von S, auch bei Verschlußlauten T und D ein unangenehmes Zischgeräusch verursachen. Fehler kann durch Extraktion oder Regulierung beseitigt werden. Bei seitlichen Zahnlücken besteht eine Disposition zum Seitwärts-Lispeln." Es braucht also nicht einzutreten. Über den offenen Biß äußert sich Gutzmann: „Die Kinder legen entweder die Zunge in die Lücke hinein und lispeln (Sigmatismus interdentalis), oder sie halten die Zunge richtig und sprechen statt S ein Ch. Hier ist zahnärztliche Hilfe Grundbedingung zur Abhilfe des Sprachfehlers. Bei Sigmatismus lateralis hält Gutzmann Sprachübungen für ausreichend, da die eigentliche Ursache hier die falsche Lage der Zunge ist.

1906 berichtet *F. Schleißner* (121) vom Sigmatismus nasalis, es dürfe von Wichtigkeit sein, daß das funktionelle Näseln entweder schon in der Kindheit angewöhnt sein kann, oder daß ein solches beibehalten wird, wenn die Ursachen einer bestandenen organischen, z. B. postdiphtherischen Gaumenlähmung schon behoben sind. So nehmen auch Liebmann und Treitel (nach Schleißner) eine doppelte Entstehungsmöglichkeit an. Alle Laute können demnach in der Kindheit genäselt werden, und während beim S das Näseln bleibt, verschwindet dies bei den anderen Lauten oder es werden von vornherein alle S-Laute allein genäselt.

1906 gibt *Laroderie* (66) an, daß die Anomalien der oberen Eckzähne und der oberen Praemolaren meistens Sigmatismus lateralis verursachen. Außerdem führten Anomalien der oberen Schneidezähne häufig zu einfachem Lispeln.

1912 macht *Gutzmann* (46) nochmals darauf aufmerksam, daß man bei Sigmatismus lateralis fast immer difformierte Zahnbögen findet. Von Bedeutung ist, daß nach Gutzmann Regulierungen hier nichts mehr nützen, da die Zunge einmal an die Anomalie gewöhnt ist und in ihrer falschen Stellung trotz der Korrektur der Zahnstellung verharrt.

E. Pasch (106 [1911]) hält Zahnlücken und falsche Zahnstellung für die richtige Aussprache der S-Laute hinderlich, da Lispeln entsteht, was allerdings nicht in jedem Fall einzutreten braucht. Weiter können sich aus der Reihe gedrängte oder palatinal durchgebrochene Zähne störend bemerkbar machen. Pasch macht mit Recht darauf

aufmerksam, daß den eventuellen Regulierungen noch Sprachübungen durch den Spracharzt folgen müssen.

Owert (98) gibt 1921 zwei Spezialprothesen für Lispeln an. Für gewöhnliches Lispeln ist an eine untere Kautschukplatte ein Drahtbügel befestigt, der verhindert, daß die Zunge bei der Bildung der Zischlaute sich wie sonst beim Lispeln zwischen die mittleren Schneidezähne schiebt. Für den Sigmatismus lateralis wird eine Prothese verwandt, an der vor dem ersten oder zweiten Praemolaren, je nach der Lage des Mundwinkels in Ruhestellung, ein Knöpfchen mit einem Gummisauger, der der Wangenschleimhaut anliegt, befestigt ist. Der Apparat soll das Zurückziehen des Mundwinkels verhindern und damit dem Seitwärtslispeln entgegenwirken. Behandlung durch Sprachunterricht ist einfacher, besonders da auch bei Benutzung des Apparates eine systematische Übungsbehandlung nicht entbehrt werden kann. Die häufigste Ursache für Sigmatismus lateralis sieht Owert in einer Schwerfälligkeit der Zunge, oft infolge anormaler Größenverhältnisse derselben.

Über die abnorme Schrägstellung der oberen Incisivi schreibt *Gutzmann* (47 [1921]), daß sie zwar die S-Bildung erschwert, sie aber nicht unmöglich macht, die Schrägstellung dagegen durch falsche Artikulation einzelner Laute (z. B. bei den Lippenlauten artikuliert dann die obere Zahnreihe mit der Unterlippe) noch verstärkt wird.

In seinem Aufsatz „Stammeln und seine Abhängigkeit von anormaler Zahnstellung" tritt *Liebmann* (70) für die Auffassung ein, daß Kiefer- und Zahnstellungsanomalien Sprachfehler bedingen können. Wenn die Schneidezähne in Bogenstellung stehen, so daß beim Aufeinanderstellen der Zahnreihen eine elliptische Lücke bleibt, so findet die Zungenspitze keinen Halt und es entsteht Sigmatismus simplex. Bei Sigmatismus lateralis findet man öfter einen stark überbissigen Ober- oder Unterkiefer. Liebmann gibt aber zu, daß Patienten oft imstande sind, trotz Zahnstellungsanomalien richtige Laute zu bilden.

Ungewöhnlich ist eine Sprachbehandlung durch *Franke* (21 [1924]). Er entfernte in einem Fall von Lispeln, bei dem die Zunge weit zwischen die Zahnreihen vorgeschoben wurde, mit einem queren Bogenschnitt die Zungenspitze im Umfang von einem Zentimeter. Nach zwei Wochen soll die Sprache normal gewesen sein. Diese radikale Art der Behandlung ist wohl für Heilung von Sigmatismen abzulehnen.

Waren die meisten der bis jetzt genannten Autoren der Ansicht, daß in Zahnstellungsanomalien eine Praedispostion für Sprachfehler zu suchen sei, finden wir in *E. Fröschels* einen der Hauptgegner dieser Theorie.

Fröschels (22) beschreibt zwei Arten der physiologischen S-Bildung:

1. Die Zungenspitze liegt hinter der unteren Zahnreihe.
2. Die Zungenspitze wird gegen die obere Zahnreihe gehoben.

„Wenn," so sagt Fröschels, „der Patient die Zunge aber gar nicht an die Zähne heranbringt (Fall 2), so wird der offene Biß der Zunge keine

Gelegenheit geben, sich in die Lücke zu schieben, wie immer behauptet wird. Nur wenn die Zunge von vornherein die Tendenz hat, weiter nach vorn zu gelangen, als das physiologisch ist, wird bei offenem Biß eine Lücke ihr den Weg öffnen. Aber selbst diejenigen Personen, welche die Zunge an die untere Zahnreihe heranbringen, werden bei offenem Biß, Prognathie, Lückenbiß nicht zu einem interdentalen Sigmatismus veranlaßt, wenn nicht die Zungenfunktion eine abnorme ist. Sie wird sich ja an die unteren Schneidezähne stützen können, ohne daß sich daraus ein Sprachfehler ergeben würde. Auch hier ist ohne die grundlegende Tendenz der Zunge, sich nach vorn zu schieben, eine Erklärung der meisten Fälle von Sigmatismus nicht möglich. Wenn aber nur ein adentaler Sigmatismus vorliegt, so können Anomalien der Kieferbildung oder der Zahnstellung bei normaler Zungenfunktion nur in einem einzigen Fall mit Recht herangezogen werden, wenn sich nämlich die Zunge gegen die oberen Schneidezähne zu heben gewöhnt ist und infolge eines zu kurzen Oberkiefers an sie heranzukommen genötigt ist." Fröschels sieht also die Hauptbedingung für den Sigmatismus in der abnormen Zungenfunktion. In seinen „Beobachtungen an Sigmatismen" weist Fröschels (23) darauf hin, daß bei interdentalen Sigmatikern sehr oft auch andere Dentallaute interdental gebildet werden. Bei fast 80% seiner untersuchten Fälle fand er die komplizierenden Sprachfehler, die er als multiple Interdentalität bezeichnet. Er sieht hierin einen weiteren Beweis dafür, daß vor allem einer mangelhaften Funktion der Zunge die Schuld am Sigmatismus interdentalis beizumessen ist. Als Ursache hierfür nimmt er eine mangelhafte Funktion der Retraktoren der Zunge, also vor allem der Musculi styloglossi, an. Weiter macht Fröschels darauf aufmerksam, daß interdentale Sigmatiker mit nicht ganz starkem offenen Biß während der Aussprache des S den Unterkiefer noch senken, um der Zunge Platz zu schaffen. Auch daß neben Sigmatismus noch andere Sprachstörungen auftreten, bezeichnet Fröschels als Stütze für die Annahme, daß Sigmatismus interdentalis vor allem auf einer mangelhaften Funktion der Artikulationsorgane beruht. Das früher allgemein geforderte Vorschieben des Unterkiefers erklärt Fröschels als für die S-Bildung nicht notwendige Bewegung, die er mit dem Öffnen der Lippen in Verbindung bringt. *Reichenbach* (112) nennt die Beobachtung Fröschels richtig, erklärt aber, daß diese Mitbewegung der Zahnheilkunde schon lange bekannt sei (er weist dabei auf die Schwierigkeit beim Bißnehmen hin). Fröschels betont, daß von anderer Seite den „seitlichen Zahnbögen" großer Einfluß auf den Sigmatismus lateralis zugeschrieben wird. Er selbst nimmt dagegen an, daß in vielen Fällen der Zahnbogen die Wirkung des lateralen Sigmatismus, nicht aber seine Ursache sein dürfte.

In seinem Aufsatz „Sprachstörungen" geht *Gutzmann* (48 [1926]) näher auf die den Zahnarzt interessierenden Sprachstörungen ein. Danach wird der Sigmatismus stridens meist durch anormale Stellung der mittleren Schneidezähne, kariöse Defekte, Schmelzabsplitterungen oder ausgewaschene Füllungen hervorgerufen. Bei dem interdentalen

und addentalen Lispeln ist meistens die Zunge der schuldige Teil, allerdings wird die fehlerhafte Zungenlage ihrerseits häufig durch Anomalien der Zahnstellung hervorgerufen. Zahnanomalien ohne falsche Zungenstellung bedingen durchaus nicht immer eine fehlerhafte Aussprache. Nach Gutzmann findet sich beim Sigmatismus lateralis dexter vel sinister vel bilateralis stets ein mehr oder weniger offener Biß. Auch hier entsteht aber der fehlerhaft gebildete Laut meist nur, wenn die Zunge vom rechten Wege abweicht. Durch das Fehlen der vorderen Schneidezähne beim Ersatz des Milchgebisses durch das bleibende Gebiß wird, wie Gutzmann schreibt, eine oft benutzte Praedisposition für das Lispeln geschaffen. Die Kinder stecken gern die Zunge durch die Lücke und gewöhnen sich sehr schnell an die falsche Zungenstellung.

„In den meisten der aufgezählten Fälle kann man schon durch rein sprachärztliche Behandlung sehr gute Erfolge erzielen. Weiter," sagt Gutzmann, „kommt beim offenen Biß oft trotz richtiger Zungenstellung und trotz feinem scharfen Luftstrom keine Reibung dieses Luftstrahls an den Zähnen zustande. Es entsteht dann ein Ch. Hier kommt zuerst nur zahnärztliche Therapie in Frage." Am Schluß dieser Schrift fordert Gutzmann nachdrücklich ein gutes Zusammenarbeiten zwischen Zahnarzt und Spracharzt. „Ich möchte als Spracharzt nicht mehr den Segen der verständnisvollen Orthodontie entbehren."

1926 veröffentlichen *Meder-Reichenbach* (82) Untersuchungen über Sigmatismus. Bei 20 Sigmatikern wurden 18 Stellungsanomalien gefunden, und zwar 5mal Prognathie, 4mal Progenie, 2mal tiefer Biß, 4mal offener Biß, 1mal Kreuzbiß, während zwei Patienten im Zahnwechsel standen und starke frontale Lücken aufwiesen. Über die Wirkung von Zahnlücken auf die Aussprache der S-Laute stellten Meder-Reichenbach folgendes fest: Fehlt ein mittlerer Schneidezahn im Oberkiefer, so entweicht die ausströmende Luft aus dieser Lücke, wobei sie gegen die scharfe Kante des Nachbarzahnes geblasen wird. Der Erfolg ist ein mit störender Schärfe ausgesprochenes S (Sigmatismus stridens). Dem Fehlen eines seitlichen Schneidezahnes wird im allgemeinen kein Einfluß auf die S-Bildung beigelegt. Eckzahnlücken verursachen keine Störungen, die Lücke wird stets durch Zunge und Lippe verschlossen. Beim Fehlen eines mittleren Schneidezahnes im Unterkiefer entweicht der Luftstrom durch diese Lücke. Das Heben der Unterlippe bringt keine Besserung, das S wird schlecht gesprochen. Die seitlichen unteren Zähne verhalten sich ebenso wie die Zähne im Oberkiefer. Wenn alle Frontzähne im Unterkiefer fehlen, ist das S ganz undeutlich und kaum von Sch zu unterscheiden. Für die Sch-Bildung sind Zahnlücken ohne Bedeutung. Meder-Reichenbach stellen hier also fest, daß der Verlust bestimmter Zähne erheblichen Einfluß auf die Zischlaute ausübt und daß der Sigmatismus eng mit Zahnstellungsanomalien zusammenhängt. Die Ansicht Fröschels, der beim Sigmatismus lateralis die falsche Zungenlage für das Primäre und die Zahnstellungsanomalie als eine Folge davon hält,

halten Meder-Reichenbach, ebenso Nadoleczny, nicht für zutreffend, während andere Autoren, so Weiß, Angle, Mairhofer, Walkhoff, die Möglichkeit nicht ablehnen (nach Meder-Reichenbach). Dagegen halten Meder-Reichenbach eine Verschlimmerung einer bestehenden Unregelmäßigkeit, z. B. offenen Biß, durch eine falsche Funktion der Zunge nicht für ausgeschlossen.

Nach *Liebmann* (71 [1927]) kann durch Zahnstellungsanomalien eine Praedisposition für Lispeln geschaffen werden, meist ist die Anomalie aber nicht so stark, um die normale Bildung der S-Laute zu verhindern. Über den Sigmatismus nasalis sagt Liebmann, daß, da außer bei S-Lauten das Gaumensegel funktioniert, es sich um keine organische Störung handeln könne. Meder-Reichenbach (83) schreiben hierüber 1927: Der seltener auftretende Sigmatismus nasalis kennzeichnet sich dadurch, daß zwischen den Zähnen überhaupt kein Reibegeräusch entsteht, sondern daß die ganze Luft durch die Nase entweicht und dabei einen schnarrenden Laut erzeugt. Die Ätiologie ist noch ungeklärt. Stern fand in einer ziemlich großen Anzahl von Fällen Zahn- und Kieferanomalien, hält einen Kausalzusammenhang zwischen Anomalien und Sigmatismus nasalis aber nicht für erwiesen, auch Nadoleczny lehnt ihn ab (nach Meder-Reichenbach).

Stern (137) ist der Meinung, daß der Sigmatismus nasalis häufiger vorkommt, als man im allgemeinen bisher angenommen hat.

Wendelstadt (Klestadt [64]) faßt die Zahnanomalien als Praedispositionen für Sprachfehler auf. Wendelstadt, der 130 lispelnde Kinder untersuchte, fand, daß bei 114 von diesen Kindern das Lispeln gleichzeitig mit Zahndefekten eingetreten war und in fast allen Fällen durch Verdecken des Defektes zum Verschwinden gebracht werden konnte. Oft trat auch Lispeln beim Zahnwechsel auf. In den Fällen, wo bei seitlich oder vorn offenem Biß Sigmatismus lateralis bzw. interdentalis besteht, fordert Klestadt möglichst frühzeitige orthodontische Hilfe.

Bei Fällen von lateralem Sigmatismus untersuchte *Fröschels* (26) den Luftweg innerhalb des Lippenrots, nicht wie allgemein außerhalb. Er fand dabei die überraschende Tatsache, daß in einer Anzahl von Fällen, bei denen die Luft die Lippenöffnung hauptsächlich auf einer Seite oder doch auf einer Seite stärker als auf der anderen Seite verließ, der Luftstrom innerhalb des Lippenrots, also unmittelbar vor den Zähnen, das entgegengesetzte Verhalten zeigte. Z. B. die Luft entweicht außerhalb links stärker als rechts, innerhalb des Lippenrots ist rechts aber der stärkere Luftstrahl wahrnehmbar. Fröschels stellt deshalb die berechtigte Forderung, daß man auf jeden Fall den Luftstrom innerhalb des Lippenrots untersuchen muß, falls man Sigmatismus lateralis mit Zahnstellungsanomalien in Zusammenhang bringen will. Außerdem treten nach Fröschels Verschiedenheiten in der S- und Sch-Bildung auf, und zwar kann die Luft bei der Bildung des einen Lautes auf der entgegengesetzten Seite als beim anderen Laut entweichen. Fröschels sieht hierin, sowie in der Beobachtung, daß bei offenem Biß und multipler Interdentalität bei Fällen von Sigmatismus

interdentalis der Unterkiefer bei der Bildung des Lautes meist noch gesenkt wird, ein wichtiges Argument für die Bedeutungslosigkeit von Zahnstellungsanomalien auf die Sprachfehler. Meder-Reichenbach kommen schon auf Grund ihrer Statistiken zu anderer Ansicht. Für die richtige S-Bildung ist nach Fröschels in erster Linie die Rinne der Zunge von Bedeutung.

Während Gutzmann die Zungenlage mit seiner Sonde korrigiert, läßt Fröschels (27) ein Stückchen Stentsmasse erwärmen, in den Mund nehmen und zubeißen. Dann schneidet er entsprechend den mittleren Schneidezähnen ein dreieckiges Stück heraus. Mit dieser Platte übt Fröschels die S-Bildung. Die Zunge kann wegen der Platte die Zähne nicht überschreiten und die Luft kann nur in der Mitte, und zwar entsprechend dem ausgeschnittenen rhombischen Stück, die Mundhöhle verlassen.

Neben *Schiller* (120 [1930]) hält auch *Überhorst* (141) Bißanomalien für Sigmatismus praedisponierend. (Nach den Untersuchungen hatten von 126 Kindern mit Lispelfehlern nur 42 normale Bißverhältnisse.) *Gumpertz* (zitiert bei Überhorst) weist die Möglichkeit, daß die Biß- und Zahnstellungsanomalien eine Folge von falschen Artikulationsbewegungen der Zunge sind, dagegen nicht von der Hand.

Auch *L. Barczinski* (7 [1932]) und *H. Fernau-Horn* (20 [1933]) nehmen einen Einfluß von Kiefer- und Zahnstellungsanomalien auf die Bildung der Zischlaute an, ebenso kann Lispeln nach *C. Lyons* (75) auf Prognathie beruhen und orthodontisch behandelt werden.

1933 betont *Fröschels* (28) erneut seine Ansicht, daß der Sigmatismus nicht durch Zahnstellungsanomalien verursacht werden könne. Nach seiner Behauptung ist bei richtiger Zungenfunktion trotz jeder Zahnstellungsanomalie die Bildung eines tadellosen S möglich. Die Notwendigkeit einer orthodontischen Behandlung dieser Fehler lehnt Fröschels entschieden ab.

Nadoleczny (95) bezeichnet es 1934 als Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung der S-Fehler, daß ein normaler Abschluß zwischen Mundhöhle und Nasenrachenraum durch das Gaumensegel möglich ist, und daß die 4 vorderen Schneidezähne im Ober- und Unterkiefer vorhanden sind. Über die Rolle der Zahnstellungsanomalien bei der Entstehung der Sigmatismen schreibt *Weiß* (143), daß außerhalb der Medianlinie gelegene Zahnanomalien die S-Laute ursächlich nicht beeinflussen könnten, da die seitlich gelegenen Teile des Mundes durch das Heben der Zungenränder zur Rinnenbildung ausgeschaltet werden. Er weist dabei auf einen wegen seiner guten S-Aussprache auffallenden Schauspieler hin, der vom Eckzahn an auf der linken Seite keine Zähne mehr besaß. Demnach könnten nur Anomalien der mittleren Zähne Einfluß auf die S-Bildung haben, und auch das bestreitet Weiß, da sich, wie er sagt, die Zunge im Falle einer Interdentalität anders als sonst verhält. Anstatt bei der S-Lautung sich gegen die (meist unteren) Zähne zu legen und bei den anderen Lauten, wie D, T, L und N, die meist zugleich interdental ausgesprochen werden (multiple Interdentalität — Fröschels), gegen

den Alveolarrand der Oberzähne gerichtet zu sein, wird die Zunge waagerecht gehalten. Wir kennen nun keine Zahnstellungsanomalie, die die Zunge veranlassen könnte, ihre normaler Weise schräge Richtung zu ändern. Weiß legt also auch, wie Fröschels, die Ursache des Sigmatismus in das Vorwärtsdrängen der Zunge. Hierfür sieht er auch in der Feststellung E. Freuds eine Stütze, der beobachtete, daß bei der Mehrzahl der Fälle von Sigmatismus interdentalis das Sch, ohne interdental zu sein, wie ein S klingt, da auch bei diesem Laut die Artikulation nach vorn verlegt ist. Den öfter angeführten Statistiken legt Weiß nicht viel Bedeutung bei, denn er sieht, und das vielleicht mit gewissem Recht, eine Fehlerquelle darin, daß ein Zahnarzt die Sprachanomalien und Zahnanomalien bzw. ein Spracharzt die Zahnanomalien und die Sprachanomalien untersucht. Weiß kommt in seinen Ausführungen zu dem Schluß, daß Zahnanomalien für die Entstehung von Sigmatismen vollkommen bedeutungslos sind. Ebenso kommt *Stein* (135 [1937]) zu demselben Ergebnis. Nach seiner Anschauung haben Anomalien des Gebisses nur selten ätiologische Bedeutung für den Sigmatismus.

ZUNGE UND SPRACHE.

Angeborene oder erworbene Aglossie.

Die frühere Annahme, daß die Zunge das Hauptorgan der Sprache und ohne Zunge das Sprechen unmöglich sei, besteht seit dem Altertum. Diese Auffassung der absoluten Abhängigkeit der Sprache von der Zunge setzt sich fast bis in die Neuzeit fort. Auch *Ambrose Paré* der 1561 die erste Zungenprothese anfertigte (Panconcelli-Calzia [102]), hielt die Zunge noch für die Sprache unentbehrlich, obgleich in dieser Zeit zuerst Zweifel an der absoluten Notwendigkeit der Zunge für die Sprache auftauchten. 1906 weist *La Forgue* (29) darauf hin, daß man auch ohne Zunge noch deutlich sprechen kann, „die Zunge ist keineswegs das wesentliche Organ der Sprache, wie man gewöhnlich glaubt". Allerdings sind nicht alle Autoren derselben Ansicht. Nach *H. Klenke* (63 [1844]) ist beim Fehlen der Zunge auch die Sprache unmöglich. Weiter kann aber auch durch eine rudimentäre Form der Zunge die Möglichkeit einer Artikulationsbewegung auf ein Minimum herabgesetzt werden, indem eine ganze Reihe von Zungenlauten wegfallen muß, wenn die Zunge im Verhältnis zur Geräumigkeit der Mundhöhle zu klein und zu rudimentär ist. Über die Behandlung schreibt Klenke: „Man hat die rudimentäre Form durch einen künstlichen Ersatz unterstützen wollen, vielleicht durch Verkleinerung der Mundhöhle mittels kieferartiger Stücke, wodurch freilich immer nur eine sehr unvollkommene Sprachfähigkeit erreicht werden dürfte. Man hat auch künstliche Zungen aus Kautschuk empfohlen und eine solche auf dem vorhandenen Stumpf befestigt. Am zweckmäßigsten hat sich das Verkleinern der Mundhöhle erwiesen, indem durch einen zweckmäßigen, vor dem Hinunterschlucken gesicherten Körper die

Annäherung des Zungenstumpfes an die Zahnreihe oder den Gaumen vermittelt wird."

1849 beschreibt *M. W. Meyer* (85) einen Fall von angeborener Zungenlosigkeit bei einem Kind, das aber trotzdem sprechen konnte. Meyer nimmt aber auch noch an, daß Erwachsene, denen die Zunge herausgerissen oder geschnitten wird, für immer stumm bleiben. Als Begründung gibt er an, daß bei Erwachsenen die „Bildsamkeit und Schmiegsamkeit der übrigen weichen Teile, die zur Vollziehung der feinen Bewegungen, welche die Artikulation der Laute beim Sprechen erfordert, notwendig ist, nicht mehr vorhanden ist, während sie beim Kinde vollständig existiert." Meyer hält also schon den Ersatz der Zunge durch die Weichteile der Mundhöhle unter günstigen Umständen, wenn der Patient noch nicht zu alt ist, für möglich.

In folgenden Berichten wird die Möglichkeit, bei Zungenlosigkeit ohne Zunge zu sprechen, zugegeben. *Alois Wurm* (147) berichtet 1866 über einen Patienten, dem als acht Monate altem Kinde die Zunge total ausgerissen wurde, der aber trotzdem einwandfrei sprechen konnte. Er zitiert James Syme, welcher einem Patienten wegen Carcinom die ganze Zunge exstirpierte. Nach 12 Monaten konnte der Patient klar und deutlich sprechen. Fehlerhaft waren nur D, G, S. Auch Paget sah, nach Wurm, einen Patienten, der trotz Zungenexstirpation sprechen konnte.

1873 beschäftigte sich *E. Twisleton* (140) in seinem Werk „The tongue not essential to speech" mit der Sprache ohne Zunge. Er führt mehrere Fälle von Zungenexstirpation seit 1630 an und kommt zu dem Schluß, daß auch Sprechen ohne Zunge möglich ist.

Thiery (139), der 1885 Untersuchungen über das Sprechvermögen eines Zungenlosen anstellte, fand, daß alle Laute stark nasaliert wurden. Diese Erscheinung verschwand aber nach einiger Zeit. Die sprachlichen Veränderungen waren nach Thiery nicht unbedeutend, viele Laute mußten durch andere ersetzt werden.

Van Schulten (124 [1893]) erklärt, bei den meisten Zungenexstirpationen kämen wenig Sprachstörungen vor, weil es sich fast immer um partielle Exstirpationen handele. Van Schulten berichtet von einem Fall, wo die Zunge von der Basis bis zur Spitze entfernt wurde und eine erhebliche Sprachstörung zurückblieb. Statt K und T wurde P gebraucht, A wurde mit Ä, O mit Ö gesprochen, U und I mit Y wiedergegeben und E wurde wie ein Laut zwischen E und Ö gesprochen. Gegen van Schultens Annahme, daß Sprechstörungen nicht so oft vorkämen, weil die Exstirpationen meist partiell seien, wäre geltend zu machen, daß auch vor ihm mehrere Autoren totale Exstirpationen ohne schwerwiegende Sprachstörungen beschrieben haben. *Gutzmann* (45) geht 1910 in seiner Schrift „Zähne und Sprache" näher auf den Zusammenhang zwischen Zunge und Sprache ein: „Zungendefekte verursachen außerordentlich geringe Sprachausfälle. Auch beim völligen Fehlen der Zunge ist die Sprache noch klar und deutlich. Dies kommt dadurch zustande, daß die Zungenbewegungen durch andere Mundteile in geschickter Weise ersetzt werden. So

wird das K und G, wie überhaupt die Laute des dritten Artikulationsgebietes, die scheinbar an das Vorhandensein der Zunge durchaus geknüpft sind, weiter hinten im Rachen gebildet, indem sich eine Verschlußstelle oberhalb des Kehlkopfausganges herstellt. Die Laute des zweiten Artikulationsgebietes (T, D, N, L) werden ebenfalls bei Zungendefekten noch einigermaßen verständlich gesprochen, was zunächst unbegreiflich ist. Es läßt sich aber zeigen, daß man D, T, N sprechen kann, wenn die Unterlippe eingezogen und gegen den Alveolarrand des Oberkiefers gedrückt wird. Sie macht dort den gleichen Verschluß, wie vordem die Zungenspitze. Die S-Laute werden zwar nicht so scharf und deutlich, aber doch hinreichend deutlich durch die Annäherung der beiden Zahnreihen gebildet. Selbt das L tritt auch bei völligem Zungendefekt immer noch genügend deutlich hervor, da Reste des Musc. genioglossus immer noch imstande sind, den Mundboden etwas zu heben, und es zeigt sich, daß zur L-Bildung durchaus nicht eine vollständige Spaltung des Luftstromes notwendig ist, sondern nur das Aufrichten eines größeren oder kleineren Hemmnisses in der Mitte der ausströmenden tönenden Luftsäule. Nur das R macht einige Schwierigkeit und wird gewöhnlich durch ein knarrendes laryngeales R ersetzt. Endlich sind naturgemäß die Laute des ersten Artikulationsgebietes, P, B, M, W, ohne weiteres bildbar, da zu ihrer Bildung die Zunge nicht beiträgt.

Nach *Meder-Reichenbach* (81), die angeben, daß selbst bei völligem Fehlen der Zunge noch verständlich gesprochen werden kann, schrieb *H. Gebhardt* (30 [1925]): Nach Ehrmanns Untersuchungen hatte die Sprache nach totaler Zungenexstirpation einen näselnden Beiklang (wurde auch schon von Thiery beobachtet). Die Lippenlaute werden durch den Verlust gar nicht, hingegen die Zungen- und Gaumenlaute sehr stark beeinflußt. Im allgemeinen ist die Konsonantenbildung mehr beeinflußt als die Vokalbildung. Nach Lyell und Huxley kommt es bei Verlust eines großen Teiles der Zunge dazu, daß D, T, L nicht mehr gesprochen werden können. K und G sind im Anlaut normal, im Auslaut klingt G wie Ch, während nach Ehrmann G im Anlaut überhaupt nicht zu sprechen ist. Im Gegensatz hierzu steht Gutzmann (45), nach dem D, T, L und G gut sprechen zu lernen ist. Auch E. Arisi (2) weist 1929 darauf hin, daß Mundboden und Lippe die Funktionen der Zunge übernehmen können, wenn diese fehlt, sogar bei den Zischlauten.

Nach *Panconcelli-Calzia* (102) ist die Prognose betreffs Wiedererlangung der Sprechfähigkeit — die Fälle von totaler Zungenexstirpation ausgenommen — sehr günstig, schon deshalb, weil nicht sämtliche Laute ausfallen. Die Lippenlaute P, B, M, F, W bleiben intakt, ebenso die Vokale A, O, U. Allerdings klingen E und I nicht mehr so wie früher, können aber durch zweckmäßiges Umstellen der Lippen wieder befriedigend gesprochen werden. Für früheres Zungen-R tritt Zäpfchen-R ein. Unter Umständen können auch Laute intakt geblieben sein, die mit dem Zungenrücken gebildet werden: K, G, Ng und Ch, anderenfalls sind sie wieder zu erlernen, wenn der Zungen-

stumpf und die benachbarte Muskulatur an die neue Artikulationsstelle angepaßt werden. Laute, die mit dem Vorderteil der Zunge gebildet werden (T, D, N), sind völlig verschwunden. Gutzmann (nach Panconcelli-Calzia) brachte sie aber zungenlosen Patienten durch seine Übungsbehandlung wieder bei. Das L bereitet auch zunächst Schwierigkeiten. Das stimmlose S kann durch eine Enge-Bildung zwischen den Zahnreihen artikuliert werden; sogar das Ch fällt, wenn der Zungenstumpf hinreichend lang ist. Sonst leiden die sogenannten Zischlaute, insbesondere das Sch, sehr. Jedenfalls erhält der Verstümmelte bestimmt wieder die Fähigkeit zu sprechen. Zungenprothesen sind, wie Panconcelli-Calzia schreibt, von Ehrmann (1894) und Nadoleczny (1929) erwähnt. Panconcelli-Calzia schlägt zur Besserung der Sprache vor: „Der Zahnarzt könnte durch eine Prothese, die Gaumen und Zähne sozusagen verdickt und dadurch den oberen Teil des Mundraumes verkleinert, einen Ausgleich schaffen und bis zu einem gewissen Grad die durch die Amputation verschwundenen früheren Raumverhältnisse wiederherstellen."

J. Fellbrich (19) geht 1936 in einer Arbeit auf die Geschichte und Literatur der Bedeutung der Zunge für die Sprache ein und betont ebenfalls, daß die Abhängigkeit der Sprache von der Zunge in früherer Zeit sehr überschätzt wurde. Auch *Panconcelli-Calzia* (105) berichtet 1937 über die Ansichten, die in früherer Zeit über die Funktion der Zunge bestanden.

Weitere Zungenanomalien.

Außer dem Verlust der Zunge können auch Anomalien der Zunge Einfluß auf die Sprache haben. *Klenke* (63) nennt 1844 eine „widernatürliche Größe der Zunge" eine Behinderung der Sprache, „indem der Raum für die Lautbildung zu sehr beschränkt wird". Als Therapie empfiehlt Klenke chirurgisches Vorgehen.

M. W. Meyer (85) schreibt 1849 über die Hypertrophie: „Selbst bei geringem Vorstrecken der Zunge bis zwischen die Lippen erleidet das Sprechen und Wachsen der Zähne großen Nachteil. Das Sprechen wird zu einem höchst unangenehmen Lispeln, manche Laute, namentlich solche, die durch Anstoßen oder Bewegungen der Zungenspitze hinter den Zähnen gebildet werden, z. B. das R, können gar nicht oder nur sehr undeutlich ausgesprochen werden."

Auch *C. L. Merkel* (87 [1856]) ist der Ansicht, daß die Fälle, wo die Zunge für den Rauminhalt der Mundhöhle zu voluminös ist, die häufigsten Ursachen für Sprachfehler sind: „Fast alle Sprachlaute erhalten einen widerlichen Timbre und lassen sich vom Zuhörer nicht leicht unterscheiden." Weiter schreibt Merkel: „Die artikulatorischen Zungenbewegungen können unzureichend oder erschwert werden, wenn einzelne Zungenmuskeln ihre Kontraktilität zum Teil verloren haben, was namentlich bei den hinteren Muskelapparaten der Zunge häufig vorkommt. Da nun jede Muskelerschlaffung eine stärkere Kontraktion in den Antagonisten hervorruft, so findet man bei Sprachfehlern verhältnismäßig öfter den Musc. genioglossus stärker ent-

wickelt oder verkürzt, als die hinteren Zungenmuskeln. Dies bedingt eine Unfähigkeit, das K gut zu artikulieren, denn es klingt dann immer wie G. Für hartnäckige, auch noch andere Artikulationen, besonders die des R-palatinum erschwerenden Fehler dieser Art hat man früher die Durchschneidung des Musc. genioglosses und Musc. geniohyoideus vorgeschlagen. Fehlt der Zunge die Fähigkeit, sich in einer bestimmten gehobenen Lage mit Leichtigkeit in Vibrationen setzen zu lassen, so ist die Bildung des R schwierig oder unmöglich." Bei Personen, die weder ein hinteres noch ein vorderes R sprechen können, schlägt Merkel vor, durch einen mäßig tiefen transversalen Einschnitt in die Oberfläche des Vorderteiles der Zunge dieses Organ zur leichteren Erlernung jener Bewegung vorzubereiten.

Von der Literatur über die Makroglossie, die sehr zahlreich ist, wie man sich durch einen Blick in die drei Auflagen des amerikanischen medizinisch-bibliographischen Werkes „Index Catalogue" überzeugen kann, sollen noch zwei Fälle angeführt werden. 1893 beschreibt *J. N. Morris* (89) einen Fall von operierter Makroglossie, bei der die Sprache, die vorher Schwierigkeiten bereitete, sich nach der Operation besserte. Im Gegensatz dazu will *Helbing* (55 [1896]) bei der muskulären Makroglossie kaum Störungen in der Beweglichkeit der Zunge und Sprachschwierigkeiten gesehen haben.

Über Zungenmißbildungen berichtet 1902 *A. Seitz* (126), der einen Knaben mit doppelter Zunge untersuchte (die zweite Zunge setzte an der Berührungsstelle der normalen Zunge mit dem Mundboden an und war einen Zoll lang und etwas breiter als lang). Der Knabe soll sehr deutlich gesprochen und angegeben haben, daß die Zunge ihn in keiner Weise störe.

Zungenbändchen.

Nicht selten, besonders in Laienkreisen, wird dem Zungenbändchen für die Sprechfähigkeit große Bedeutung zugemessen und aus diesem Grunde in den Fällen, wo das Zungenbändchen zu kurz zu sein scheint, dieses durchtrennt. Trotzdem von berufener Seite einstimmig erklärt wird, daß das Lösen der Zunge, das sogar an Tieren vorgenommen wird, um diesen die Sprechfähigkeit zu geben, vollkommen unsinnig ist, wird die Operation doch noch immer wieder vorgenommen.

Im 19. Jahrhundert wird allerdings dem Zungenbändchen auch von Fachleuten noch größere Beachtung geschenkt. So ist nach *Sprengel* (133 [1819]) das Lösen eines zu kurzen Zungenbändchens von Vorteil, da die meisten Operierten dann sprechen lernen. Allerdings warnt Sprengel davor, das Zungenbändchen zu tief zu durchschneiden. Er gibt an, einen Fall gesehen zu haben, wo die Sprache nicht wiederkehrte, da nach seiner Ansicht das Zungenbändchen zu weit durchschnitten war.

Ähnlich schreibt *Klenke* (63 [1844]): „Das zu feste Zungenbändchen behindert namentlich die bei mehreren Sprachlauten erforder-

liche Hebung der Zungenspitze, wodurch viele Sprachunmöglichkeiten bedingt werden."

Auch *M. W. Meyer* (85) sieht in dem Zungenbändchen eine häufig vorkommende Behinderung der Zunge: „Reicht das Zungenbändchen, wo es sich an die untere Fläche der Zunge ansetzt, zu weit nach vorne, so wird es eine Art Fessel für die Zunge." Nach Meyer tritt aber nur eine Behinderung des Saugens ein, die Sprache wird nicht in Mitleidenschaft gezogen: „Die Befürchtung, daß das kurze Zungenbändchen das Kind später werde am Sprechen hindern, ist eine irrige, denn das Bändchen verlängert sich beim Wachstum des Unterkiefers und der Entwicklung der Zunge." Nur in den Fällen, wo die Zunge am Unterkiefer mit ihrem freien Ende festgewachsen ist und keine oder nur sehr geringe selbständige Bewegungen macht, bezeichnet Meyer auch für die Sprache das Lösen als notwendig. Als Gefahr bei der Durchschneidung des Zungenbändchens bezeichnet Meyer die manchmal sehr starke Blutung und Erstickung infolge Umstülpens der Zunge. Meyer berichtet über mehrere von Petit beobachtete Fälle von Ersticken nach Durchschneiden des Zungenbändchens.

M. Bailly (8) kommt 1876 zu dem Schluß, daß weder auf die Laktation, noch auf die Sprache ein zu kurzes oder zu langes Zungenbändchen Einfluß hat.

Über eine tödliche Blutung nach Durchschneiden des Zungenbändchens durch eine Hebamme berichtet 1897 *S. H. Burton* (12). Auch *Gutzmann* (43) bestätigt, daß das Zungenbändchen keinen so großen Einfluß auf die Sprache hat, wie meistens angenommen wird.

F. Schleißner (122) hält die Operation für gänzlich wertlos. Er hatte vier Kinder mit sehr kurzem Zungenbändchen in Beobachtung, wo er das Zungenbändchen nicht durchschneiden wollte. Die Kinder lernten, wie Schleißner angibt, trotz der Anomalie in der richtigen Zeit vollkommen normal sprechen. Schleißner bezeichnet die Operation wegen der Blutungsgefahr (Arteria profunda linguae) als nicht ungefährlich und wendet sich besonders gegen das Durchkneifen des Zungenbändchens mit dem Fingernagel durch die Hebammen.

Nach *Liebmann* (70) ist ein zu kurzes Zungenbändchen selten Ursache für Stammeln. Die Lösung der Zunge mit dem Messer bezeichnet Liebmann als fast immer überflüssig. Ebenso gibt *Brabant* (10 [1923]) an, daß das Zungenbändchen für die Sprache ohne Bedeutung ist und daß die Durchschneidung desselben bei verzögertem Sprechen abgelehnt werden muß.

Neben *Sokolowski* (130), der 1931 darauf hinweist, daß noch heute von Ärzten das sinnlose Durchschneiden des Zungenbändchens empfohlen und ausgeführt wird, bezeichnet *Fröschels* (28 [1933]) die häufige Beschuldigung eines zu knappen Zungenbändchens als sinnlos. Fröschels hat bisher zwei Patienten gefunden, wo er eine solche Behinderung annehmen konnte, und diese auch nur bei der Bildung von Zungen-R.

Auch *J. Fellbrich* (19) stellt fest, daß die Bedeutung des Zungenbändchens für die Sprache viele Jahrhunderte lang maßlos über-

trieben wurde. Ebenso lehnt *L. Stein* (135 [1937]) das Lösen des Zungenbändchens ab.

In neuester Zeit geht *Panconcelli-Calzia* (105) in einer Arbeit näher auf das Zungenbändchen ein. Panconcelli-Calzia legt dar, daß der Glaube an die Zweckmäßigkeit des Zungenbändchens noch in vielen, ja manchmal sogar ärztlichen und zahnärztlichen Kreisen verbreitet ist. Weiter hebt Panconcelli-Calzia die Überschätzung der Wichtigkeit der Zunge beim Sprechen hervor, die häufig der Grund für den Wunsch nach Durchschneiden des Zungenbändchens ist. „Der Zungenbandschnitt ursprünglich ein Blutzauber" ist das Ergebnis der geschichtlichen Forschungen Panconcelli-Calzias, dessen Entstehung in den Anfängen der menschlichen Kultur überhaupt liegt und mit Operationen am Schädel, Ausschlagen oder Befeilen der Zähne, Durchlöchern der Ohren, Nasen, Lippen und ähnlichen Handlungen, die ihren Ursprung in Zauber und Magie haben, verglichen werden kann. Die starke Blutung, die oft nach dem Durchschneiden des Zungenbändchens entsteht, macht diese Handlung nach Ansicht des Verfassers besonders geeignet als Blutzauber. Panconcelli-Calzia betrachtet den Zungenbandschnitt heutzutage in den meisten Fällen als fahrlässige Körperverletzung.

Lähmung der Zunge.

Über die Hypoglossuslähmung schreibt *H. Stern* (136) im Jahre 1912. Danach treten bei einseitiger Lähmung nur sehr geringe dysarthrische Störungen auf. Die Patienten klagen über eine Erschwerung beim Sprechen. Dagegen verursacht eine doppelseitige Hypoglossuslähmung, selbst wenn sie nicht vollständig ist, auffallende Sprachveränderungen, die sich in Unsicherheit und Verwaschenheit aller Zungenlaute äußern. Besonders die Zischlaute sind hiervon betroffen.

Nach *Kußmaul* (Gebhardt [30]) fällt bei Lähmung der Zunge zunächst die Bildung von I aus, ferner die der Konsonanten R, Sch, L, K, G, T, D, N.

FACIALISLÄHMUNGEN.

Daß sich Lähmungen der Lippen- und Wangenmuskulatur mehr oder weniger auf die Sprache auswirken, liegt auf der Hand. Auf die Störungen der Sprache bei Facialislähmung geht *E. Barth* (3) im Jahre 1905 näher ein. Nach seinem Bericht tritt die Behinderung der Sprache bei doppelseitiger Lähmung viel auffälliger in Erscheinung als bei einseitiger Lähmung, da hier die kompensatorische Bewegung der anderen Hälfte ausgeschlossen ist. Demzufolge ist die Sprachstörung viel charakteristischer. Während bei der einseitigen Lähmung nur einige Laute schwer gebildet werden können, wird ihre Bildung bei doppelseitiger Lähmung unmöglich. So fallen die Lippenlaute vollkommen aus. Die ausfallenden Konsonanten werden durch andere ersetzt. Für B tritt W ein, für P tritt F ein, statt M wird N ge-

sprochen. Wird der Lippenlaut mit einem Zischlaut verbunden, so fällt der Lippenlaut meistens ganz aus. Nach Barth wird es dem Kranken im Laufe der Zeit möglich, P und B dadurch sprechen zu lernen, daß der Unterkiefer vor den Oberkiefer geschoben wird. Auf diese Weise soll ein Lippenschluß gebildet werden, der die Bildung der Laute P und B ermöglicht. Außerdem leidet der ganze Klang der Stimme. Durch den Ausfall der Lippenbewegungen kommt eine unsaubere und undeutliche Aussprache der Vokale zustande, und durch die fehlende Spannung der Backen wird die Sprache noch undeutlicher.

Loebell (72) beobachtete 1931, daß bei beiderseitiger Facialislähmung die Sprache unscharf und verwaschen klang. Die Artikulation von B war besser als die von P, da für die Bildung von P ein stärkerer Lippendruck erforderlich ist. Die Verschlußlaute N, Ng, T, D, K, G waren nicht beeinträchtigt. Bei der Bildung von Sch, O und U fehlte das Vorstülpen der Lippen, diese Laute klangen aber nicht unrein. Gleichfalls wurden E und I deutlich ausgesprochen, trotzdem das seitliche Auseinanderweichen der Mundwinkel nicht zustande kam. Neben der chirurgischen Therapie hat man durch prothetische Behandlung der Facialislähmung eine kosmetische und sprachliche Besserung zu erreichen versucht. So beschreiben *Landauer* (1924) und *Laudette* (1925) Fälle, die sie prothetisch behandelt haben (nach *Lux* [76]). Landauer hob den Mundwinkel durch einen Haken, der an einem unteren Molaren befestigt war. Durch die zu kleine Auflagefläche des Hakens trat Dekubitus auf. Laudette hob durch einen Zelluloidbügel, der an zwei Zähnen befestigt war und bis zur Umschlagfalte reichte, die Wange und den Mundwinkel. Blume und Scholz gebrauchten einen nur an einem oberen Prämolaren befestigten Haken.

Die Brüder *F.* und *W. Lux* (76) wandten, um eine Überbelastung einzelner Zähne zu vermeiden, eine Kautschukplatte an. Durch eine Pelotte, deren Form vorher durch Ausprobieren mit schwarzer Guttapercha bestimmt war, wurde die Umschlagfalte gehoben. Der Erfolg war, wie F. Lux schreibt, kosmetisch befriedigend und die Aussprache war in gewissen Grenzen gebessert.

Auch *E. Reichenbach* (93) behandelte Fälle von einseitiger Facialislähmung dadurch, daß er mehrere Zähne überkronte und eine abnehmbare Pelotte anbrachte, die die Umschlagfalte auf der kranken Seite hob. Der Erfolg war, daß der Mundwinkel stets wieder in der normalen Höhe lag und die Nasolabialfalte wieder mehr sichtbar wurde. Die Sprachstörungen waren behoben oder doch stark gebessert.

STOTTERN.

Für das Stottern hat man in früherer Zeit unter anderem auch Anomalien des Gaumens und der Zunge verantwortlich gemacht. Nach *Klenke* (63 [1844]) will *R. Froriep* gefunden haben, daß bei Stotternden die Zunge immer schief ausgestreckt wurde. Aus diesem Grunde behauptete Froriep, daß die lokale Ursache des Stotterns in

einer einseitigen Kontraktion der Zungenmuskeln bestehe und besonders im Musc. genioglossus liege. Darum durchschneidet Froriep den Musc. genioglossus auf der einen Seite, im Gegensatz zu Bonmet, der beiderseitige Incision empfiehlt. E. Lee, der zwar darauf hinweist, daß das Stottern eine spasmodische Affektion sei, deren Grund ausschließlich im Gehirn liege, empfiehlt dennoch die Operationen. Weiter schreibt Klenke, daß Dieffenbach glaubte, durch Totaldurchschneidung der Zungenwurzel und durch den davon erwarteten Nerveneinfluß und erschlafften Zustand der Stimmritzenbänder eine radikale Heilung bewerkstelligen zu können. Außer anderen werden Philipps, Valpeau, Amussat von dem Verfasser genannt, die das Stottern durch Zungenoperation zu heilen suchten. Das Verfahren, Zungenmuskeln zur Beseitigung des Stotterns zu durchschneiden, scheint demnach zu dieser Zeit sehr viel benutzt worden zu sein. Auch *Panconcelli-Calzia* (105) geht in seiner Arbeit über das Zungenbändchen auf die Operationen zur Beseitigung des Stotterns ein. Über den Erfolg gibt Klenke an, daß das Stottern nach der Operation oft verschwindet, früher oder später aber zurückkehrt. Hierzu wäre zu sagen, daß in späterer Zeit andere Autoren, z. B. Gutzmann, Braun, Bloch usw. (zitiert bei Nadoleczny [91]), nach Adenotomie auch Fälle von Heilung des Stotterns beobachteten. Für die Besserung dürfte also hauptsächlich die psychische Wirkung verantwortlich sein.

1873 berichtet *Horace Leete* (67) über einen Patienten, den er durch eine besondere Prothese vom Stottern befreite. Bei der Untersuchung des 19jährigen Patienten, der seit seiner Kindheit ein Stotterer war, kam Leete zu der Vermutung, daß die ursprüngliche Ursache des Stotterns in dem abnorm hochgewölbten Gaumen zu suchen sei. Der Gaumen konnte angeblich nur dann von der Zunge erreicht werden, wenn die Zähne geschlossen gehalten wurden. Das Anschlagen der Zunge an den Gaumen war sehr erschwert und der Patient verlor nach der Meinung Leetes das Vertrauen zu seiner Sprechfähigkeit. Leete verfertigte eine entsprechend dicke Kautschukplatte; nach drei Tagen war das Stottern erheblich geschwunden und in kurzer Zeit besserte sich die Sprache bis zur Norm, wie Leete schreibt.

Grunert (38 [1896]) behauptet, daß Gaumendefekte, Zahn- und Gaumenmißbildungen in keinem Zusammenhang mit Stottern stünden. Im Gegensatz dazu finden wir 1912 wiederum einen zu hohen Gaumen als Ursache für Stottern angegeben. *E. Herbst* (57) schildert folgenden Fall: „Ein 15jähriger Stotterer zeigte bei der Untersuchung ein verhältnismäßig hohes Gaumendach. Herbst fertigte einen Apparat an, der aus zwei Goldringen bestand, an denen zwei Golddrähte angelötet waren, deren Enden in ein Stück schwarzen Kautschuk einvulkanisiert wurden, welches in seiner Form der Vertiefung des Gaumens entsprach. Die Sprache hat sich ganz ergeblich gebessert, allerdings war das Stottern nicht ganz verschwunden. Herbst' Idee war, der Schallwelle, die vielleicht durch das hohe Gaumendach behindert würde, eine leichtere Abflutung zu gestatten. Auch dürfte

hier die suggestive Wirkung auf die Besserung einen Einfluß haben. Der Zusammenhang zwischen Zahn- und Mundhöhlenanomalien und Stottern wird allgemein abgelehnt. *Brabant* (10) erklärt zwar, daß man bei Stotterern öfter Zahnanomalien findet, bezeichnet aber das Stottern auch als eine reine Neurose.

ZAHNERSATZ.

Von besonderem Interesse für den Zahnarzt sind die Sprachstörungen, die mit Prothesen bzw. Brückenarbeiten im Zusammenhang stehen, besonders da noch oft die sprachlichen Gesichtspunkte bei der Anfertigung von Prothesen gar nicht oder zu wenig berücksichtigt werden.

Nach *Gutzmann* (43 [1905]) kann bei Verkürzung der Oberlippe eine Dyslalia labialis entstehen, die oft recht vorteilhaft durch eine geeignete Prothese, die der Oberlippe eine bessere Vorwölbung gibt, beinflußt werden kann.

Einen ungewöhnlichen Fall konnte *Clausen* (13 [1905]) beobachten. Bei einer Patientin, die eine Richmondkrone mit Anhänger bekommen hatte, trat beim Herausschmettern eines Gesangtones ein metallisch klingendes Geräusch auf. Die Ursache bestand im Vibrieren des Anhängers, der beim Singen in Schwingungen geriet und dabei immer auf seinen distalen Nachbarzahn traf.

1910 weist *Gutzmann* (45) darauf hin, daß es bei Brückenarbeiten der oberen Schneidezähne vorkommen kann, daß die Rille für das S zu eng wird, wodurch Lispeln verursacht wird. Gutzmann empfiehlt in diesem Fall, die Zunge mit einer entsprechenden Sonde zurückzubringen und den Patienten zu lehren, diese Stellung für die S-Bildung beizubehalten.

Von der Prothese sagt *Gutzmann* (46 [1912]), daß sie in jedem Fall einen Fremdkörper im Mund bedeutet, der beengen und behindern kann, besonders bei der Aussprache des S. Gutzmann empfiehlt, eventuell die Prothese mit einer Kerbe zum Ablassen der Luft zu versehen, weil auch die Zunge beim S-Sprechen eine Rille bildet, die durch die Platte fälschlich verschlossen wird.

Neumann (96) rät 1925, bei Patienten mit totalen Prothesen, die lispeln, die Zahreihen vor bzw. zurückzuversetzen, damit sie die für die Aussprache der S-Laute notwendige senkrechte Artikulation ausführen können.

Nach *Meder-Reichenbach* (82 [1926]) werden sprachlichen Ansprüchen am meisten Kron- und Brückenarbeiten gerecht, da sie die verloren gegangenen Zähne in beinahe idealer anatomischer Form ersetzen und der Zunge und den Lippen vollkommen physiologische Anlagerungsflächen geben, was bei Plattenprothesen nicht immer der Fall ist; außerdem wird bei diesen der Mundhöhlenraum verengert und die Zunge behindert. Die besten Erfolge hat man nach Meder-Reichenbach, wenn man die oberen Frontzähne so aufstellt, daß die Schneiden kaum den unteren Rand der Oberlippe überragen. Wichtig ist ferner der allmähliche Übergang von den lingualen Höckern des

Caninus über die schwach ausgebildeten des ersten Praemolaren zu den bereits mehr hervortretenden und stärker entwickelten lingualen Höckern des zweiten Praemolaren. Schröder betont nach Meder-Reichenbach, daß bei Zahnersatzstücken dieser Umstand häufig nicht genug berücksichtigt wird. Der Fehler liegt in der Verwendung von anatomisch unrichtig geformten ersten Praemolaren, deren stark ausgebildeter lingualer Höcker in diesem Teil des Zahnbogens fast wie ein Fremdkörper wirkt. Nach Balters (bei Meder-Reichenbach zitiert) wird die Glätte der Prothesen sehr störend empfunden, da die Zunge jede Orientierung für die eingenommene Lage verliert, was erst nach längerem Tragen verschwindet. Aus diesem Grunde muß man das Einarbeiten der Rugae palatinae in die Prothese fordern; dieselbe Forderung stellt Brabant (10).

Daß Sprachstörungen durch Prothesen auch manchmal psychisch bedingt sein können, zeigt *Gutzmann* (48 [1926]). Er beschreibt einen Fall, wo der Patient nur richtig sprechen konnte, wenn er die Prothesen in der gewohnten Reihenfolge einsetzte.

In seinem Aufsatz „Spracheigenschaften und Konstruktionen ganzer Prothesen" fordert *R. W. Tench* (138 [1926]), daß bei Prothesen darauf geachtet wird, daß die Stellung der Zähne des Unterkiefers die Zunge nicht zwingt, sich bei der Phonation zu heben. Für wichtig für die Sprache hält er noch die Stellung der Schneidezähne, Eckzähne und Praemolaren im Ober- und Unterstück. Sind die Zähne erst seit kurzem extrahiert, so ist es nach Tench empfehlenswert, das Material hinter den Oberkieferschneidezähnen möglichst dünn zu halten. Eine Ursache für unrichtige Aussprache sind seiner Ansicht nach oft zu kurze, dicke Schneidezähne. Nach Tench ist es ferner wichtig, daß die Zunge bei der S-Bildung sich ohne Schwierigkeit an die Praemolaren und ersten Molaren anlehnen kann, da sich sonst falsche Aussprache dieses Lautes ergibt. Wenn diese Forderung nicht erfüllt wird, muß selbst auf Kosten des Aussehens die Zahnreihe an den betreffenden Stellen verengert werden oder die Praemolaren breiter gewählt werden.

Nach *Lefort* (68 [1929]) sind bei Prothesen störende Berührungsgefühle nach Möglichkeit zu vermeiden und die Artikulationsbewegungen möglichst wenig zu beschränken. Er empfiehlt deshalb schmale Bügel bei unteren Prothesen und die Verwendung von sogenannten gestützten Prothesen.

F. Meder (80) fordert 1930, daß bei Prothesen, um auch sprachlich zu guten Ergebnissen zu kommen, hinter den unteren Frontzähnen der Kautschuk nicht zu dick aufgetragen wird, dagegen hinter den oberen Frontzähnen ein Wulst modelliert wird. Falls Raum für die Zunge gewonnen werden soll, schlägt Meder, ebenso wie Tench, die Verwendung von Kreuzbißzähnen vor.

Nach *Müller* (90 [1933]) ist es von großer Wichtigkeit, daß die Zunge durch eine obere Prothese möglichst wenig eingeengt wird. Die Prothese soll also möglichst dünn, eventuell durch Verwendung von Metall, ausgeführt werden, die Rugae palatinae sind mit einzu-

arbeiten. Müller sieht in einem nicht genügend hohen Biß der Prothese eine mögliche Ursache zum Lispeln, da die Zahnreihen nicht geschlossen werden. Ein anderer Fehler besteht nach Müller darin, daß die unteren Frontzähne zuweit rückwärts von ihren Antagonisten aufgestellt werden, da die für die S-Bildung richtige Stellung der Zähne dann gar nicht oder nur unter Schwierigkeiten eingenommen werden kann. Weiter kann nach Müller unter Umständen bei falsch konstruierten Prothesen der Luftstrom bei der S-Bildung seitlich entweichen und Sigmatismus lateralis hervorrufen. Außerdem schreibt Müller: Nach G. B. Snow soll die Prothese hinter den oberen Frontzähnen nicht flach gestaltet werden, sondern der Alveolarfortsatz soll gewissermaßen mit reproduziert werden (Gysi verlangt dasselbe). Müller gelang es nach Anbringen des Snow-Wulstes nicht, das Lispeln zu beheben, er stellte aber immer eine Erleichterung des Sprechens fest. Weiter erwähnt Müller, daß die Zunge den Luftstrom zu sehr absperren kann. Gysi empfiehlt daher, eventuell das Unterstück unterhalb der Frontzähne auszuhöhlen. Müller selbst dagegen verdickt die Prothese unterhalb der Frontzähne, um ein richtiges S zu erreichen.

A. Mette (88) fordert 1931 zur Erzielung sprachlich guter Ergebnisse, daß der Kautschuk bei Prothesen auf der palatinalen Seite nicht fast bis an die Kante der Schneidezähne oder gar ganz heranreicht.

Lentz (69 [1933]) beobachtete Lispeln bei einigen Patienten mit totalen Prothesen, deren Stücke schlecht saßen, so daß infolge dauernder Hilfsstellung der Zunge gegen das Abklappen Lispeln verursacht wurde. Nach einwandfreier Adhäsion war die Sprache, wie Lentz angibt, wieder normal.

C. F. Geyer (33) und *O. Jung* (52) weisen darauf hin, daß der Kautschukwulst hinter den oberen Frontzähnen für die einwandfreie Aussprache der S-Laute von großer Bedeutung ist. Nach O. Jung ist, im Gegensatz zu der Ansicht Müllers, die Bißhöhe für die S-Laute ohne Bedeutung.

Nach *Geier* (32) kann Lispeln bei Prothesen auch durch einen zu dicken Kautschukwulst hinter den Zähnen hervorgerufen werden.

Landa (65) betont 1935, daß Vokale schlecht ausgesprochen werden, wenn die unteren Frontzähne zu weit lingual aufgestellt sind und damit die Zunge eingeengt wird. Ferner hat die Bißhöhe Einfluß auf einzelne Laute. So können B und P bei zu hohem Biß wegen ungenügender Festigkeit des Lippenschlusses schlecht gesprochen werden. (Bei der Aussprache des A soll die Entfernung der oberen von den unteren Frontzahnschneiden zwei Zentimeter betragen.) Wenn die Platte im Frontzahngebiet zu dick ist, treten nach Landa Schwierigkeiten bei der Aussprache von D und T auf, während auf die Laute K und G eine Prothese, die im hinteren Abschnitt zu lang oder zu dick ist, ungünstigen Einfluß hat.

Über den Einfluß der einzelnen Teile der Mundhöhle und der umgebenden Teile, besonders der Kiefer- und Nasenhöhle auf die Stimme bestanden und bestehen noch recht entgegengesetzte Ansichten. Besonders von Gesangspädagogen und Sängern wird der angeblichen Resonanz durch die Nasen- und Kiefernhöhlen und dem Bau des Gaumens viel Wert beigelegt.

Maljutin (77, 78 [1899]) mißt der Form des harten Gaumens große Bedeutung zu, da dieser einen wichtigen Bestandteil des menschlichen Resonators bildet. Maljutin sieht in dem harten Gaumen eine den Schall reflektierende Fläche, die er mit der Decke von Musikinstrumenten vergleicht, und hält deshalb seine Form für sehr wichtig für den Klang der Stimme und unter Umständen sogar für krankhafte Erscheinungen verantwortlich. Außerdem ist nach Maljutin die Steilheit des Aufstieges von den Zähnen zum weichen Gaumen von wesentlichem Einfluß auf eine gute Resonanz.

Auch *Gutzmann* (45 [1910]) mißt der Wölbung des Gaumens eine große Bedeutung für den Klang der Stimme bei.

Über die Resonanz der Nasenräume und Nebenhöhlen der Nase macht 1911 *Gießwein* (34, 35), der übrigens schon 1904 darauf hinwies, daß die betreffenden Hohlräume für die Resonanz nicht von der Bedeutung wären, die ihnen allgemein beigelegt würde, nähere Ausführungen. Es bestehen drei Möglichkeiten für die Resonanzbildung:

1. Der aus der Trachea kommende Luftstrom kann die luftgefüllten Hohlräume durch Anblasen in Schwingungen versetzen (direkte Erregung).
2. Die Nebenhöhlen können auf Grundtöne oder Obertöne des Stimmklanges abgestimmt sein und diese Töne verstärken (Erregung durch Luftleitung).
3. Die beim Phonieren auftretenden Erschütterungen der Knochenwände können die von diesen eingeschlossene Luft in Schwingungen versetzen (Erregung durch Wand- oder Knochenleitung).

Zu der direkten Erregung bemerkt Gießwein, daß man sich schon durch den einfachen Versuch davon überzeugen kann, daß kein noch so starker durch die Nase gejagter Luftstrom auch nur spurweise einen Ton den Nebenhöhlen zu entlocken vermag. Die versteckte Lage der Eingänge der Nebenhöhlen und deren Kleinheit schließen nach Gießwein die Ansicht aus, die Nebenhöhlen könnten durch Luftleitung Töne aus dem Gesamtklang herausheben und verstärken. (Außerdem weist Gießwein auf die Erfahrung hin, daß bei vereiterten Nebenhöhlen keine derartigen Ausfallserscheinungen der Sprache eintreten, die nicht durch andere Verhältnisse bedingt sind.) Auch Erregung durch Wand- oder Knochenleitung lehnt Gießwein ab. Die von Hopmann näher untersuchten Vibrationsbezirke, die sich an Hals und Kopf nachweisen lassen, hält Gießwein für eine Summation von Schallschwingungen, die vom Ansatzrohr ausgehen und an den betreffenden Stellen des Schädels zusammentreffen. Gießwein lehnt

also im Gegensatz zu anderen Autoren (Voltini, Passavant, Grützner) die Resonanz in den Nebenhöhlen ab. Die Mundhöhle selbst ist nach Gießwein ein zu kurzes und meist zu weit geöffnetes Ansatzrohr, als daß ihre Luftmasse wesentlichen Einfluß auf die Tonhöhe haben könnte. Für die Klangfarbe des Stimmklanges dagegen ist die Konfiguration des Ansatzrohres von maßgebender Bedeutung.

Einen interessanten Fall von Sprachstörung nach einer Zystenoperation beschreibt *Hesse* (56 [1911]). Nach Eröffnung einer Oberkieferzyste trat eine Veränderung der Sprache ein. Die ganze Klangfarbe hatte gelitten, die Gutturallaute klangen dumpf mit beigemischtem H und die Aussprache sämtlicher Zischlaute war stark beeinträchtigt. Bei Andrücken der Wange oder Verstopfen der Zyste erlangte die Sprache ihren normalen Klang wieder. Hesse, der sich den Fall durch eine Veränderung des Resonanzraumes und das Zustandekommen von Luftwirbeln erklärte, empfahl in ähnlichen Fällen, bei der Operation den Lappenschnitt nicht zu tief bis auf den Kamm des Alveolarfortsatzes zu führen, damit der Wange die Möglichkeit gegeben würde, sich über den Defekt zu legen.

Reichert (113, 114, 115) bringt 1912 die Kieferform in enge Beziehungen mit der Stimme: „Wenn aus irgendeinem Grund der Zahnbogen im vorderen Teil zu eng ist, bei normal hohem Alveolarfortsatz, wird der Platz für die Zunge zu eng, sie muß sich zurückziehen, und dadurch wird der Kehldeckel auf den Aditus laryngis gepreßt und der Ton bleibt in der Nische, die das Gaumensegel mit der hinteren Rachenwand bildet. Ein weiterer Nachteil liegt bei der Raumbeschränkung in der Kontraktion der Zunge und der hierdurch hervorgehobenen Änderung des Dickendurchmessers. Der Abstand zwischen Gaumen und Zunge wird zu klein; bei niedrigen Alveolarfortsätzen verschieben sich die Verhältnisse infolge günstigeren Ausbreitungsvermögens der Zunge über den Zähnen zugunsten der freien Tongebung.“ Die glatte Lage der Zunge bei der Phonation des A nimmt Reichert als Maßstab für den notwendigen Raum, den die Zunge braucht. Bei zu engem Kiefer und Tonstauungen kann man nach Reichert als Ausgleich mit hängendem Gaumensegel, d. h. mit Nasenresonanz sprechen bzw. singen. Reichert behandelt orthodontisch durch Dehnung der Kiefer; er macht darauf aufmerksam, daß Milchzähne nach Möglichkeit zu erhalten sind, um das Kieferwachstum nicht zu beeinträchtigen. Reichert behauptet, daß 30 bis 40% der Menschen eine Kieferdeformation aufweisen, die die Zunge zwingt, bei der Vokalisation in den Rachen zurückzufallen.

Neben *E. Barth* (6), der die Resonanzwirkung der Nebenhöhlen bejaht, tritt *G. Spieß* (132) für die Bedeutung der Nebenhöhlen auf die Stimmbildung ein: „Auf dem harten knöchernen Gaumen sind die gesamten Resonanzräume aufgebaut, die von der Nase und ihren Nebenhöhlen gebildet werden. Je weiter diese Resonanzräume, je größer die Luftmenge, die in ihnen zum Mitschwingen gebracht wird, desto größer ist die Verstärkung des dünnen Kehlkopftones.“

F. C. Schick (119) machte 1916 Untersuchungen über das Ansatz-

rohr. Er verkleinerte die oberen Teile des Ansatzrohres durch einen künstlichen, 1 cm dicken hohlen Gaumen, er schuf also unterhalb der Kieferhöhle einen zweiten lufthaltigen Hohlraum. Eine Verstärkung des Stimmklanges konnte Schick hierbei nicht bemerken, also bestand keine Verstärkung durch Resonanz. Schick stellte lediglich eine leichte Beeinflussung der Sprache durch den störenden Fremdkörper im Munde fest.

Ahlert (1) macht 1921 auch darauf aufmerksam, daß Prothesen, da sie das Mitschwingen des Gaumendaches, das für die Tonbildung als Resonanzboden von Wichtigkeit ist, verhindern, die Stimmbildung beeinflussen können.

Rabotnoff (110) schreibt 1925 über die Stimmbildung: „Der Einfluß der Nase als Resonator beeinflußt sehr ungünstig die Sonorität, Stärke und Klangfarbe der Stimme und begünstigt Forcierung und Ermüdung derselben. Die Beteiligung der Nasen- und Nasenrachenhöhle bei der Bildung der Konsonanten führt zu einem undeutlichen Vortrag." Rabotnoff sieht in einer möglichst vollständigen Trennung der Mundhöhle von der Nasenhöhle durch den weichen Gaumen die günstigsten Bedingungen für die Resonanz der Mundhöhle.

Im selben Jahr schreibt *Neumann* (96) über die Stimme und ihr Verhältnis zur Nasenhöhle und deren Nebenhöhlen: „Für die Resonanz spielt der Schädel mit seinen luftgefüllten Hohlräumen eine große Rolle. Nicht nur der Mund, sondern auch die Nase und ihre Nebenhöhlen wirken als Resonatoren." *Landsberger* (nach Neumann) zeigte, daß diese Nebenhöhlen in ihrer Entwicklung von den Zähnen in weitem Maße abhängig sind. Nur die Zahnstellung bei breitem Gaumen zeigt günstige Verhältnisse, bei flachem oder hohem Gaumen können sich die Nasenhöhlen nicht gut ausbilden. Bei hohem Gaumen liegen nämlich, wie Landsberger zeigte, die Zähne unterhalb des Nasenbodens, so daß dieser nicht heruntersteigt, bei flachem Gaumen ist das umgekehrte der Fall.

Im Gegensatz zu dieser Anschauung, nach der die Nebenhöhlen wichtige Resonatoren für die menschliche Stimme bedeuten, steht *Panconcelli-Calzia* (101). Er zeigte an drei Fällen, wo die Kieferhöhle mit dem Mundraum in Verbindung stand, daß unter normalen Bedingungen eine Mitbeteiligung der Kieferhöhlen an der Stimmbildung auszuschließen ist, da schon in diesen pathologischen Fällen die Kieferhöhle außer unter besonders günstigen Umständen keine Resonanzerscheinung verursachte. Nur bei breiter Eröffnung und entsprechender Größe und Gestalt der Kieferhöhle konnten den Klang zwar verstärkende, aber nicht verbessernde Resonanzerscheinungen festgestellt werden.

Von anderen Autoren dagegen wird den Kieferhöhlen als Resonatoren mehr Bedeutung zugelegt. *A. Mette* (88) legt ebenso wie Neumann auf die Form des Gaumens als Ursache für die mehr oder weniger günstige Kieferhöhlenbildung großen Wert. Auch die Zähne hält Mette ebenso wie *E. Arisi* und *Corradi,* nach denen durch Verlust von Schneidezähnen und Praemolaren Resonanzverringerung

herbeigeführt werden kann, für maßgeblich an der Resonanz beteiligt. Nach Mette leidet bei Sängern schon beim Fehlen einiger Mahlzähne die Tragfähigkeit des Tones, bei gänzlichem Fehlen der Mahlzähne verliert der Ton noch mehr an Klang- und Tragweite. Außerdem will Mette bei Abrasio der Zähne ein eigenartiges Vibrato festgestellt haben, das nach Wiederherstellung der normalen Zahnlänge verschwand. Die Schönheit und Fülle des Gesangstones soll bei höherem Gaumen mit kurzen Zähnen, wenn das Gaumendach flach ist, mit längeren Zähnen, gewinnen.

Fröschels (27) schreibt 1931: „Als Resonatoren der menschlichen Stimme wirken in der Hauptsache Rachen- und Mundhöhle, die Zähne, die Kieferhöhle und wahrscheinlich die Zunge." Fröschels hält also auch die Kieferhöhle an der Phonation für beteiligt.

1935 wird von *Panconcelli-Calzia* (104) noch einmal nachgewiesen, daß die Theorie von der Resonanz in den Nebenhöhlen der Nase wissenschaftlich nicht haltbar ist.

ABSCHLUSS DER MUNDHÖHLE VON DER NASENHÖHLE.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Sprache ist die Funktion des Gaumensegels. Die Unfähigkeit, die Mundhöhle von der Nasenhöhle vollkommen oder nahezu vollkommen abzuschließen, führt zu schweren Störungen der Lautbildung, wie wir sie bei Gaumenspalten und anderen Defekten des Gaumens oder Gaumensegels finden. Die Erkenntnis, daß eine dauernde Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle außer anderen Störungen sich sprachlich ungünstig auswirkt, ist schon alt, und man hat auf verschiedene Weise versucht, diesem Übel abzuhelfen. Anders ist es mit der Frage, ob bei der Bildung der Laute (außer den Nasallauten) ein absoluter Abschluß vorhanden oder nötig ist. Hier bestehen verschiedene Ansichten.

So bleibt nach *K. H. Dzondi* (17) bei allen Selbstlautern (Vokalen) das Gaumensegel unbewegt. Dzondi kam durch die Okularinspektion und Untersuchung mit dem Finger zu diesem Ergebnis. Allerdings steht er, wie er selbst bestätigt, hiermit im Gegensatz zu den meisten Autoren seiner Zeit.

J. Czermak (14) stellte als erster über diese Frage genaue Untersuchungen an. Er kam 1857 zu dem Ergebnis, daß bei allen Vokalen ein allerdings verschieden starker Abschluß der Nasenhöhle von der Mundhöhle stattfand. Bei A war der Verschluß am schwächsten. Gegen den völligen Abschluß der Nasenhöhle durch das Velum sprechen sich Joh. Müller, Bidder und andere Autoren aus (zitiert bei Passavant).

G. Passavant (108) wiederholte 1863 Czermaks Versuche und fand sie im allgemeinen bestätigt. Bei einigen Personen fand Passavant aber trotz einwandfreier Aussprache der Vokale den Verschluß nicht vollständig. Durch Einführen von Gummiröhren zwischen Schlund-

wand und Gaumensegel konnte Passavant zeigen, daß ein vollständiger Abschluß nicht nötig war. Passavant machte zum erstenmal auf eine Mitwirkung der hinteren Schlundwand bei der Phonation aufmerksam. Er beobachtete beim Phonieren eine Vorwölbung der hinteren Schlundwand, die nach oben scharf, nach unten zu nicht ganz so scharf begrenzt war. Dieser Wulst bildete mit dem im Winkel nach oben und hinten gezogenen Teil des Gaumensegels den Abschluß. Von dieser Berührungsstelle gingen die Schlundwand und der hintere Teil des Gaumensegels divergierend nach unten, so daß das Gaumensegel am unteren Rand von der hinteren Schlundwand etwas abstand. Hiermit erklärt Passavant auch die Annahme einiger Wissenschaftler, daß bei der Phonation kein Abschluß der Nasenhöhle von der Mundhöhle bestände. Der Wulst wird nach Ansicht Passavants von dem Musc. constrictor pharyngis superior hervorgerufen. Michel (Biebendt [9]) dagegen lehnt die Ansicht, daß der Querwulst normaler Weise an der Phonation beteiligt sei, ab. Er sieht in dem Passavantschen Wulst eine kompensatorische Erscheinung bei Defekten des weichen Gaumens. Auch Lucae (nach Biebendt) nimmt dem Passavantschen Wulst gegenüber ein ablehnende Stellung ein.

Für einen vollständigen Abschluß des Nasenrachenraumes (außer bei den Nasallauten) bei der Phonation erklären sich Michel, Gentzen, Hartmann und *A. Biebendt,* gegen einen absoluten Verschluß Joachim und Fränkel, wie Biebendt 1908 schreibt. Auch *Gutzmann* hält 1899 einen absoluten Abschluß zwischen hinterer Rachenwand und Gaumensegel nicht für erforderlich. In neuerer Zeit ist auch Gutzmann ebenso wie Nadoleczny der Auffassung, daß fast alle Laute, mit Ausnahme der Nasallaute oder der Vokale mit nasaler Färbung, bei luftdicht abgeschlossenem Nasenrachenraum gebildet werden. Zum gegenteiligen Ergebnis sind unter anderen Zarnikow und Rabotnoff gekommen (nach *Daito* [15]).

Über die Muskulatur, von der der Passavantsche Wulst gebildet wird, dessen Bedeutung für die Phonation im Laufe der Zeit allgemein anerkannt wurde, bestehen zwei Ansichten. Gutzmann, Warnekros und andere Autoren (zitiert bei Stein) vertreten die Ansicht, daß der Passavantsche Wulst von dem Musc. constrictor pharyngis superior, und zwar durch die Kontraktion des Musc. pterygo-palatinus gebildet wird. Diese Theorie ist, wie *Stein* (134 [1930]) schreibt, heute allgemein anerkannt. Im Gegensatz hierzu steht die Annahme von Roese, Parreidt, Witzel und anderen (nach Stein), nach der sich Längsfasern des Musc. palato-pharyngeus und Musc. stylo-pharyngeus kontrahieren und durch Heben der Rachenwand eine Falte an der oberen Grenze der Längsmuskeln bilden.

Das zwischen Lippen, Velum und Uvula auf Grund ihrer Innervation enge Beziehungen bestehen, zeigte *Siemsen* (127). Demnach können Störungen des einen Organs die Funktion eines anderen Organs beeinflussen und behindern.

Von großer Bedeutung für die Phonetik ist die Erforschung und Bestimmung der Stellung der an der Phonation beteiligten Organe.

Abschluß des Cavum oris vom Cavum nasale.

Die älteste Untersuchungsmethode ist die direkte Beobachtung, zum Teil bei Personen, bei denen infolge von Defekten Organe besonders gut zu beobachten sind.

Czermak (14 [1857]) benutzte zu seinen Untersuchungen des Gaumensegels eine besonders geformte Sonde, die durch die Nase eingeführt wurde. Ähnliche Sonden wurden später von Gentzen und Gutzmann angewandt. Um die Stärke des Gaumensegelverschlusses festzustellen, injicierte Czermak während der Phonation Wasser in die Nasenhöhle. Wurde der Verschluß infolge ungenügender Stärke durchbrochen, traten Husten und Schluckbewegungen auf. Passavant (108) wiederholte 1863 Czermaks Versuche; er wählte aber statt Wasser Milch wegen der besseren Sichtbarkeit. Er bezeichnet die Versuchsanordnung als unzuverlässig, weil der Verschluß durch den Reiz der Flüssigkeit verstärkt wurde. *Hartmann* (nach Siemsen [127]) erhöhte den Luftdruck im Cavum nasale, dessen Höhe durch ein Manometer gemessen wurde, bis der Verschluß gesprengt wurde.

Die einfachste Methode, um offenes Näseln festzustellen, ist die von *Gutzmann* angegebene A-I-Probe (Sokolowsky [131]). Beide Vokale werden mehrmals hintereinander gesprochen, wobei abwechselnd die Nase zugehalten und wieder geöffnet wird. Bei Rhinolalia aperta tritt bei zugehaltener Nase Klangveränderung (Verdumpfung) auf, die bei Personen mit normaler Phonation nicht bemerkt wird. Ein weiteres Verfahren besteht in der Spiegelprobe. Bei Rhinolalia aperta beschlägt ein waagerecht zu Mund und Nase an die Oberlippe gehaltener Spiegel beim Sprechen aller Laute (normaler Weise beschlägt der Spiegel nur bei Aussprache der Nasallaute). Wie *Sokolowski* (131 [1931]) schreibt, fühlt man bei Rhinolalia aperta bei Palpation der Nasenwände starke Vibration bei allen Vokalen, noch stärker beim Zuhalten der Nase, während bei normal Sprechenden nur eine Vibration bei M, N, Ng bemerkt wird. Weiter gab Gutzmann zur Feststellung ein Nasenhöhrrohr an (nach L. v. Gordon [36]). Es besteht aus einem Schlauch mit zwei Ansätzen, einer Nasenolive für das Nasenloch und einem konischen Ansatz für das Ohr. Der Ohransatz kann auch mit einem Manometer oder einer Mareyschen Kapsel verbunden werden.

Auf die Registrierung des Nasaldurchschlages geht *O. v. Essen* (18 [1936]) näher ein. Danach schlägt Brunk vor, um das Schwanken der Nasaldurchschläge je nach der Stärke der Phonation zu vermeiden, alle Laute möglichst kräftig sprechen zu lassen und den stärksten Ausschlag von M als Maßeinheit zu benutzen. Da hier immer noch eine Beeinflussung durch die Lautstärke gegeben ist, drückt *Nottelmann* (zitiert bei v. Essen) die oral entweichende Luft als Anteil der nasal entweichenden Luft aus. Die Lautstärke ist jetzt

ohne Einfluß. v. Essen schlägt vor, der besseren Übersicht wegen die oral entweichende Luftmenge mit „1" festzusetzen, da ja gerade die entweichende Nasalluft untersucht werden soll. Ein anderer Weg besteht darin, nicht die entweichende Luftmenge, sondern den im Cavum nasale und Cavum orale herrschenden Druck zu messen. Hierfür stehen zwei Methoden zur Verfügung, die Bestimmung mit Hilfe des Wassermanometers oder durch Schreibkapseln.

Daito (15) registriert 1930 die Funktion des weichen Gaumens durch ein vom äußeren Naseneingang in den Nasenrachenraum auf den Rücken des weichen Gaumens eingeführtes, mit Luft gefülltes Gummisäckchen, das mit einer Schreibkapsel verbunden ist.

Kehlkopf.

Interessant ist, daß bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts kein brauchbares Instrument zur Laryngoskopie bekannt war, wie *Panconcelli-Calzia* (103), der in seiner Arbeit über den Kehlkopfspiegel diese Frage behandelt, schreibt. Es wurden danach zwar mehrere komplizierte Apparaturen für diesen Zweck angegeben, die aber doch alle mehr oder weniger versagten und ihren Zweck nicht erfüllten. Erst der Mundspiegel der Zahnärzte, der in den ersten Jahren des 19. Jahrhunderts bekannt wurde, aber verhältnismäßig lange Zeit brauchte, um allgemein Verbreitung zu finden, schaffte hier Wandel. Wie Panconcelli-Calzia angibt, war der Genfer Arzt Senn wahrscheinlich der erste, der auf den Gedanken kam, einen kleinen, hierfür hergestellten Spiegel zur Inspektion durch die Mundhöhle bis zum Pharynx einzuführen. Er fand aber nicht den gewünschten Erfolg. 1829 wandte B. Babington ein dem heutigen Kehlkopfspiegel recht ähnliches Instrument an; Babington erkannte auch im Gegensatz zu Senn die Wichtigkeit einer ausreichenden Beleuchtung der Rachenhöhle. Allein, Babingtons Instrument wurde nicht weiter bekannt. Erst von 1858 an fand der Kehlkopfspiegel in seiner verfeinerten Ausführung allgemeine Verbreitung, trotzdem 1854 Garcia mit einem Zahnarztspiegel als erster die Stimmlippen beobachtet hatte, und schon mehrmals versucht worden war, den Spiegel hierfür zu benutzen. Verbreitet wurde der Kehlkopfspiegel von Czermak. Wenn, wie Panconcelli-Calzia schreibt, der Kehlkopfspiegel auch nicht von Czermak als erstem benutzt worden war, so erreichte Czermak doch durch seine Veröffentlichungen und Vorträge, daß der Kehlkopfspiegel sich durchsetzte und die Laryngologie endlich ein geeignetes Instrument für die Laryngoskopie erhielt.

Zunge und Lippen.

Die verschiedenen Stellungen der Zunge bei der Phonation wurden zuerst durch Abtasten und Messen der Entfernung einzelner Punkte vom Gaumen bestimmt und festgehalten (Atkinson und Grandgent, nach E. A. Meyer [86]). Diese Methoden sind recht umständlich und stören die Phonation.

Der Zahnarzt Oakley Coles machte 1872 die ersten palatographischen Aufnahmen (Gutzmann [47]). Er bestrich den Gaumen mit einer Mischung von Mehl und Gummi arabicum. Nach der Phonation sah er die Berührungsstellen der Zunge mit dem Gaumen, da hier die Farbe entfernt war. *Grützner* wandte 1879 ein ähnliches Verfahren an, er färbte die Zunge mit Karmin und sah nach der Phonation die Berührungsstellen entsprechend gefärbt. Auch Lenz und Techmer benutzten diese Methoden, verwandten aber andere Farbstoffe. Gutzmann bestrich den Gaumen mit Karminlösung und färbte die Berührungsstellen auf der Zunge (nach Marx [79]). Reichenbach (8) verwandte zu seinen Untersuchungen die Grützner'sche Färbemethode, nahm aber gefärbten Gipsbrei als Färbstoff.

Im Jahre 1887 führte *Kingsley* Kautschukplatten, die mit einer Schicht Kreide überzogen waren, zur Herstellung von Palatogrammen an. Für die Herstellung künstlicher Gaumen wurden die verschiedensten Materialien vorgeschlagen. *Poirot* benutzte gestanzte Zinkplatten, die berußt waren. Hagelin und Rousselot stellten Gaumen auf galvanoplastischem Wege her. Rousselot gibt auch Methoden an, künstliche Gaumen aus Papier herzustellen. Ebenso beschreibt Scripture Gaumenplatten aus Papier, die mit Kobaltchlorür getränkt sind und deren blaue Farbe an Berührungsstellen mit der Zunge gerötet wird. Zur besseren Auswirkung der Palatogramme zeichnet Scripture auf die Platten Linien ein und läßt sich hiervon Photographien herstellen, auf die er die Artikulationsbilder dann einträgt (nach Marx [79]).

Panconcelli-Calzia (99) zeichnet auf die Gaumenplatte Linien in stets gleichbleibendem Abstand in zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen. Diese Graduierung wird auf Millimeterpapier übertragen, und man erhält ein flächenrichtiges Bild des Gaumens, auf das die Berührungsstellen der Zunge genau eingezeichnet werden können. Die Größe der von der Zunge berührten Fläche des Gaumens kann mit dem Planimeter ausgemessen werden.

Um ein Bild von der Stellung der Zunge bei der Phonation zu erhalten, befestigte *G. A. Meyer* an einem künstlichen Gaumen mehrere Streifen Stanniol, die von der Zunge bei der Phonation hochgedrückt wurden und so ein Bild von dem erreichten höchsten Zungenstand geben (zitiert bei Marx [79]).

1923 schlug *R. Marx* (79) vor, zur Herstellung von Palatogrammen eine Gaumenplatte aus einer Harward-Basisplatte anzufertigen, die mit einer dünnen Gipsschicht beschickt war. Diese Gipsschicht wird mit blauer Lackmustinktur bestrichen und die Mundflüssigkeit durch Spülen mit verdünntem Essig angesäuert. Nach der Phonation zeichnen sich die Berührungsstellen der Zunge mit dem Gaumen auf dem blauen Grund rot ab.

Weiter wurden künstliche Gaumen aus Aluminium durch Stanzen hergestellt.

Wethlo (144) beschrieb 1930 eine Methode, in kurzer Zeit künstliche Gaumen für Palatogramme herzustellen: Auf einen Stents-Ab-

druck wird zur Isolation ein Stück Cofferdam gelegt und dann eine weich gemachte Harward-Basisplatte angedrückt. Das Ganze wird etwas angewärmt und in den Mund gebracht. Nachdem es hart geworden ist, wird es herausgenommen, die Basisplatte abgehoben und eventuell noch etwas zurechtgeschnitten.

Schuhmann (125) und *Gumpertz* (39) benutzen 1931 dünne Zelluloidgaumen, die durch Bepinseln des isolierten Abdruckes mit einer Zelluloidazetonlösung hergestellt wurden. Um auch den Verlauf des Palatogrammes auf dem weichen Gaumen verfolgen zu können, befestigte Gumpertz an das Ende des Zelluloidgaumens Fähnchen aus Zigarettenpapier, die mit einer dünnflüssigen Zelluloidazetonlösung bestrichen waren. Es trat jedoch zuweilen trotz des geringen Gewichtes Würgereiz ein.

Um die Bewegungen der Lippen zu registrieren, wurden Labiographen angegeben. Der Labiograph von E. A. Meyer (nach St. v. Wilczewski [145]) besteht aus zwei sich kreuzenden Hebeln, die einerseits zwischen die Lippen genommen werden und andererseits die Bewegungen auf das Kymographion aufzeichnen. Bei dem Labiographen von St. v. Wilczewski bewegt sich der Hebelarm in einem stabilen Rohr, außerdem sind die Ausschläge bedeutend kleiner. Außer diesen Methoden, die den Nachteil haben, daß sie eine unbewegte Kopfhaltung erfordern, wird die elektrische Registrierung angewandt.

Anwendung von Röntgenstrahlen.

Der Gedanke, zur Sichtbarmachung der Phonationsvorgänge die Röntgenstrahlen anzuwenden, wurde zuerst von *Scheier* (117 [1896]) verwirklicht. Er beobachtete die Bewegung der Zunge und des weichen Gaumens auf einem Schirm von Barium-platin-cyanür. Photographie war bei dem damaligen Stand der Röntgentechnik noch nicht möglich. Auch die Umrisse der Zunge und des Velums waren, wie Scheier schreibt, am besten während der Bewegung zu erkennen. Er fand, daß sich das Gaumensegel bei der Phonation von A am wenigsten, bei E, U O mehr, bei I am meisten hob. Bei leise gesprochenen Lauten hob es sich nicht so weit wie bei laut gesprochenen, ebenso bei tiefen Tönen nicht so hoch wie bei hohen Tönen. Die Zunge lag bei A am Boden der Mundhöhle, bei I war die Zunge zusammengezogen und dem harten Gaumen in Form eines großen Wulstes genähert. Bei U bildete die Zunge gegenüber dem weichen Gaumen einen Wulst.

Photographische Röntgenaufnahmen von Zunge und Gaumen machte als erster *E. Barth* (4, 5 [1907]), nachdem Eiykmann schon vorher photographische Aufnahmen von Röntgenbildern des Kehlkopfes gemacht hatte. E. Barth benutzte zur besseren Sichtbarmachung des weichen Gaumens und der Zunge ein mit einer Metallkugel beschwertes Kettchen, das über den Nasenboden soweit in den Nasenrachenraum eingeführt wurde, daß das Kügelchen gerade den freien Rand des weichen Gaumens überragte bzw. über die Zunge ge-

legt wurde. Nach Barth trat eine Beeinflussung oder Belästigung hierdurch nicht ein.

E. A. Meyer (86) wandte 1907, um den Kontrast zu verstärken, einen Brei aus Syndetikon und Eisenpulver an. Da die Ergebnisse schlecht waren, verwendete E. A. Meyer nach verschiedenen anderen Methoden auch eine Kette aus Bleiplättchen. Der Gaumen wurde durch Aufkleben von schmalen Streifen Heftpflaster, die mit Bleiplättchen versehen waren, sichtbar gemacht. Barth und Meyer mußten ihre Aufnahmen unterbrechen, solange die Versuchsperson Atem holte, da die Belichtungszeit noch zu lang war. Auch *Grummach* (37 [1907]) versuchte die Zunge dadurch besser sichtbar zu machen, daß er sie mit einem dünnen Bleistreifen überzog. Ähnliche Versuche hatte Scheier schon 1898 gemacht, indem er Stanniolplättchen und Schleichsche Paste, die mit Wismuthnitrat getränkt war, verwendete.

1909 gelang es *Scheier* (118), der früher empfohlen hatte, statt Photographien die Bilder auf dem Schirm mit Bleistift nachzuziehen oder durchzupausen, die Belichtungszeit auf ein bis zwei Sekunden herabzusetzen.

Fröschels und Haudeck (nach Gutzmann [50]) bedeckten 1910 die Zunge mit einem Streifen Wismuthpaste, die Schärfe der Aufnahmen war jedoch nicht sehr groß, so daß die Bilder zum Teil retouchiert werden mußten.

Panconcelli-Calzia (100) berichtet 1919 über Röntgen-Polygramme. Es wurden auf einer Aufnahme mehrere verschiedene Phonationsbewegungen fixiert (die Versuchsanordnung war so eingerichtet, daß der Kopf in der Zwischenzeit nicht bewegt werden konnte).

Nottelmann (97) benutzte 1923 ebenfalls das Röntgenverfahren für seine Untersuchungen. Als dessen Vorzüge bezeichnet er die Möglichkeit, mehrere Organe gleichzeitig zu untersuchen und komplexe Bewegungen auf der Platte festhalten zu können.

1924 versuchte *Gutzmann* (50) durch Jodipininjektionen in die Zunge eine Kontrastwirkung zu erzielen, das Verfahren bewährte sich jedoch nicht und war außerdem sehr schmerzhaft. Nachdem 1929 die Versuche mit einem in Alkohol und Äther ausgewaschenen und mit Jodipinlösung getränkten Goldschlägerhäutchen, das auf die Zunge gelegt wurde, nicht zum vollen Erfolg führten, wandte Gutzmann (49, 50) mit besserem Erfolg das Bariumsulfat an. Ein mit Bariumsulfat bestrichenes Goldschlägerhäutchen wurde vorsichtig über die Zunge ausgebreitet. Dieses Verfahren ließ sich jedoch nicht für den weichen Gaumen verwenden. Hier stäubte Gutzmann den weichen Gaumen mit Bariumsulfat ein und bedeckte das Velum mit einer Pfirsichhaut, die gut haftete.

Zur selben Zeit machte O. Russel in USA., unabhängig von Gutzmann und ohne daß beide gegenseitig von ihren Versuchen wußten, ebenfalls vom Goldschlägerhäutchen und Jodipin für seine Untersuchungen Gebrauch (Gutzmann [50]).

Wie schon aus dem Titel dieser Dissertation hervorgeht, handelt es sich bei vorliegender Arbeit ausschließlich um den bis heute noch nicht unternommenen Versuch, einen systematischen Überblick über die die Zahnheilkunde und Phonetik bzw. Phoniatrie angehende Literatur zusammenhängend zu geben. — Am Ende betone ich nochmals, daß ich mich wohl, insoweit es mir möglich war, um eine vollständige Aufführung des betreffenden Schrifttums bemühte, daß aber mein Hauptbestreben war, anregend zu wirken, indem durch die Darstellung der bereits bearbeiteten Berührungspunkte zwischen Zahnheilkunde und Phonetik bzw. Phoniatrie zukünftigen Arbeiten gezeigt werden sollte, was schon auf dem Gebiete geleistet worden ist und was noch zu leisten ist.

Dabei wandte ich mich nicht so sehr an die Phonetiker und Phoniater, sondern vielmehr an Zahnärzte, um vor Augen zu führen, welch wichtiges und reiches Forschungsgebiet phonetische und phoniatrische Fragen für die Zahnheilkunde bedeuten.

Ich habe die Hoffnung, daß dieser Versuch Nachahmer findet, die über ein besseres und vollkommeneres bibliographisches Material verfügen und denen günstigere Veröffentlichungsmöglichkeiten offen stehen, so daß diese Arbeit weiter fortgeführt und vervollständigt wird.

Am Schluß dieser Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. Panconcelli-Calzia für die freundliche Überlassung der Arbeit und für seine Anregung und Unterstützung, sowie Herrn Professor Dr. Precht für die Übernahme des Korreferats meinen herzlichen Dank auszusprechen.

SCHRIFTTUM.

1. Ahlert: Über soziale Zahn- und Mundhygiene, ihre Bedeutung und bisherige Entwicklung. D. Z. W. 1921, H. 14.
* 2. E. Arisi: Die Phonation in ihren Beziehungen zum Gaumen. D. M. F. Z. 1929, H. 1.
3. E. Barth: Zur Symptomatologie der doppelseitigen Facialislähmung. D. M. W. 1905, H. 4.
4. — Die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Stimmphysiologie. Med. päd. Monatsschrift f. d. ges. Sprachheilk. 1907.
5. — Röntgenographische Beiträge zur Stimmphysiologie. Arch. f. Laryngol., Bd. 19, 1907.
6. — Einführung in die Physiologie, Pathologie und Hygiene der menschlichen Stimme. Leipzig 1911.
* 7. L. Barzinski: Über die Bedeutung der Bißanomalien für die Bildung der Zischlaute. D. Z. W. 1933, H. 6.
8. M. Bailly: La longueur du frein de la langue. Gazette de hôpitaux 1876.
9. A. Biebendt: Über die Kraft des Gaumensegelverschlusses. Dissert. 1908.
*10. Brabant: Die Störungen der Sprache und die Stomatologie. D. Z. W., H. 17, 1923.
11. Brunk: Die systematische Untersuchung des Sprachorgans bei angeborenen Gaumendefekten in ihrer Beziehung zur Prognose und Therapie. Med. päd. Monatsschrift f. d. ges. Sprachheilk. 1906.
12. S. H. Burton: A case of death from haemorrhage following operation for tongue-tie. The lanzet, 1897.
13. Clausen: Sprachstörung durch Brückenersatz. D. Z. W. 1905, H. 48.
14. J. Czermak: Über das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vokale. Sitzungsber. der Wiener Akademie XXIV, 1857.
15. T. Daito: Über die Bedeutung der neuen Ergebnisse der palatographischen Kurven bei palatalem offenen Näseln. Japanese Journal of medical Sciences XII. Oto-Rhino-laryngology, 1930.
*16. Dylewsky: Untersuchungen über die Rolle des weichen Gaumens beim Sprechen und Singen. Zentralbl. f. Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Bd. 14.
17. K. H. Dzondi: Die Funktion des weichen Gaumens beim Atmen, Sprechen, Singen usw. 1831.
18. O. v. Essen: Bestimmung des Nasaldurchschlages bei Anomalien des Gaumens. Deutsche Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde, 1936, H. 1.
19. J. Fellbrich: Untersuchungen über die Zungenkraft und ihre Beziehungen zur Zahnheilkunde und Phonetik. Dissert. 1936.
20. H. Fernau-Horn: Die Behandlung des Lispelns. D. Z. W. 1934, H. 15.
*21. Franke: Über operative Behandlung des Lispelns. Z. R. 1924, H. 43.
22. Fröschels: Orthodontische Maßnahmen zur Behandlung von Sprachstörungen. Zeitschr. f. Stomatologie, 1925.
23. — Beobachtungen an Sigmatismen. Zeitschr. f. Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, 1926, Bd. 13.
24. — Über eine noch nicht beschriebene Mitbewegung. Med. Klinik 1926, H. 44.
25. — Beiträge zur Sigmatismusfrage. Monatsschrift f. Ohrenheilk. u. Laryngo-Rhinologie, 1929, H. 11.

26. — Weitere Beiträge zur Sigmatismusfrage. Zeitschrift f. Hals-, Nasen-, Ohrenheilk., Bd. 25, H. 5.
27. — Die Beziehungen der Stomatologie zur Logopädie. Scheffs Handbuch d. Zahnheilk., 1931.
28. — Logopädie. Wiener klinische Wochenschrift, 1933, H. 12.
29. L. la Forgue: Die Zahnarzneykunst in ihrem ganzen Umfange. Leipzig 1806.
30. H. Gebhardt: Ausführliche Studie über die Rolle der Mundhöhlenanomalien. Corresp. Bl. f. Zahnärzte, 1925, H. 8—12.
*31. — Zahnheilkunde u. Sprachheilkunde. Z. R. 1926, H. 27.
32. Geier: Lispeln bei Tragen einer Prothese. Z. R. 1934, H. 8.
33. C. F. Geyer: Lispeln bei totaler Prothese. Z. R. 1933, H. 2.
34. Giesswein: Über die Resonanz der Mundhöhle und der Nasenräume, im besonderen der Nebenhöhlen der Nase. M. m. W. 1904, H. 6.
35. — Über die Resonanz der Mundhöhle und Nasenräume. — Passow u. Schäfer: Beiträge zur Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Ohres, der Nase u. d. Halses, Bd. 4, 1911.
36. L. v. Gordon: Über die Beziehungen zwischen Zahnheilkunde und Oto-Rhino-Laryngologie. Ztrbl. Hals-, Nasen- u. Ohrenhlkd. 1925, VIII, H. 1.
37. Grummach: Röntgentechnik zur Untersuchung der Mund-, Schlund-, Nasenhöhlen bei der Phonation. Arch. f. Laryngologie, Bd. 19, 1907.
38. O. Grunert: Einiges über Sprachstörungen. Zahnärztl. Wbl. 1896.
39. F. Gumpertz: Palatographische Untersuchungen an Stammlern mit Hilfe eines neuen künstlichen Gaumens. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde u. Laryngo-Rhinologie, 1931, H. 9.
40. H. Gutzmann: Über Sigmatismus und seine Beziehungen zu Zahndefekten und Zahnmißbildungen. M. m. W. 1892, H. 11.
41. — Über dentale u. palatale Sprachstörungen. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilkunde, H. 4, 1895.
*42. — Über die angeborene Insuffizienz des Gaumensegels. D. Z. W. 1899, H. 80.
43. — Über Untersuchung u. Behandlung der durch Gaumen- oder Zahndefekte entstehenden Sprachstörungen. D. Z. W. 1905, H. 12.
44. — Rhinolalia functionalis. Med. Klinik 1906.
45. — Zähne und Sprache. Z. R. 1910, H. 35.
46. — Über mech. Korrektur von Sprachfehlern. D. Z. W. 1912, H. 50.
47. — Über die verschiedenen Formen des Lispelns unter Berücksichtigung des Einflusses von Zahnanomalien. Z. R. 1921, H. 18.
48. — Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. 1926, Bd. 2.
49. — Röntgenaufnahmen von Zunge u. Gaumensegel bei Vokalen u. Dauerkonsonanten. Fortschr. d. Z., Bd. 7, 1931.
50. — Röntgenaufnahmen von Zunge u. Gaumensegel bei Vokalen u. Dauerkonsonanten. Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgentechnik, Bd. 41, H. 3.
51. O. Joachim: Beitrag zur Physiologie des Gaumensegels. Zeitschrift f. Ohrenheilk., Bd. 19, 1899.
52. O. Jung: Lispeln bei totaler Prothese. Z. R. 1934.
53. Haderup: Über dentale und palatale Sprachfehler. Viertelj.-Schr. f. Z., 1895.
54. Heinrich: Die Beziehungen der Kiefer u. Zähne zur Sprache. Deutsche Zahnheilk. 1920.
55. C. Helbing: Zur Kasuistik der muskulären Makroglossie. Jahrbuch für Kinderheilkunde 1896.
56. Hesse: Sprachstörungen nach Eröffnung von Oberkieferzysten. D. M. F. Z. 1911, H. 7.
57. E. Herbst: Ist es dem Zahnarzt möglich, in günstiger Weise das Stottern zu beeinflussen? Korrsp. Bl. für Zahnärzte 1912, H. 3.
58. F. Hirsch: Praktische Bemerkung. über die Zähne u. einige Krankheiten ders. Jena 1801.
59. W. Hohn: Experimentelle Untersuchungen zur Erklärung der Lautbildung bei künstlicher Deformation des Gebisses der Naturvölker. Diss.
*60. Kaiser: Bemerkungen über die Wichtigkeit des Speichels beim Sprechen. Z. R. 1929, H. 39.

*61. — Zahnheilkunde und Sprache. Z. R. 1929, H. 16.
62. G. W. Keely: Ein Fall aus der Praxis. Korrsp. Bl. f. Zahnärzte, 1886.
63. H. Klenke: Die Störungen des menschl. Stimm- u. Sprachapp. Kassel 1844.
64. Klestadt: Die soziale zahnärztl. Tätigkeit u. Sprachstörungen. Z. R. 1928, H. 26.
*65. Landa: Die Bedeutung der Phonetik bei totalen Prothesen. Dental digest. 1935.
*66. Laroderie: Dyslalies er anomalies dentaires. Med. päd. Monatsschr. 1909.
67. H. Leete: Das Stottern geheilt durch eine künstliche Gaumenplatte. Viertelj.-Schr. f. Z. 1873.
68. Lefort: Sprachstörungen und Stomatotechnik. Z. R. 1929, H. 24.
69. Lentz: Lispeln bei totaler Prothese. Z. R. 1933, H. 2.
70. Liebmann: Stammeln und seine Abhängigkeit von anorm. Zahnstellung. Z. R. 1921, H. 20.
71. — Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. 1927, Bd. 3.
72. H. Loebell: Sprachstörungen bei doppelseitiger Gesichtsnervenlähmung. Zeitschr. f. Laryng. 1931.
73. — Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. 1933.
74. Loebell-Nadoleczny: Artikulationsorgane u. Experimentalphonetik. Fortschritte d. Zahnheilk. 1932, Bd. 8.
*75. C. Lyons: Beziehungen zwischen Mund- und Phyrynxanomalien zu Sprachanomalien. D. M. F. Z. 1933.
76. F. Lux: Beitrag zur prothetischen Behandlung der Facialislähmung. Z. R. 1932, H. 4.
77. E. N. Maljutin: Die Bedeutung der Form des harten Gaumens als eines wichtigen Bestandteiles des Resonators beim Singen. Arch. f. Laryng.-Rhinologie 1899. Bd. 9.
78. — Abnormität des Baues des harten Gaumens als Ursache einer mangelhaften Funktion der Stimmbänder. Arch. f. Laryng. Bd. 11.
79. R. Marx: Ein neues Verfahren zur Herstellung künstl. Gaumen für experimentell-phonetische Zwecke. Diss. 1923.
80. F. Meder: Orthodontisch-prothetische Maßnahmen zur Behandlung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. Bd. 6. 1930.
81. Meder-Reichenbach: Orthodontische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. Bd. 1. 1925.
82. — Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. Bd. 2. 1926.
83. — Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. Bd. 3. 1927.
84. — Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. Bd. 4. 1928.
85. M. W. Meyer: Über die angeborenen Fehler der Zunge und die dadurch bedingte Hinderung des Saugens. Journ. f. Kinderkrankh. 1849.
86. E. A. Meyer: Röntgenographische Lautbilder. Med. Päd. Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilk. 1907.
87. C. L. Merkel: Anatomie u. Physiologie des menschl. Stimm- und Sprachorgans. Leipzig 1856.
88. A. Mette: Sprache, Tonkunst und Zahntechnik. Berlin 1931.
89. J. N. Morris: Case of macroglossia. The british medical journal. 1893.
90. M. Müller: Über das Lispeln der Prothesenträger. D. Z. W. 1931. H. 2.
91. M. Nadoleczny: Rachenmandeloperation und Sprachstörung. M. M. W. 1910.
92. — Sprachstörungen. Handbuch der Hals-, Nasen, Ohrenheilkunde. Bd. 5. 1929.
93. — Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. 1932.
94. M. Nadoleczny-Reichenbach: Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr. d. Z. 1933.

95. M. Nadoleczny: Sprachstörungen. — Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung. 1934.
96. Neumann: Die Bedeutung der Zähne für die Sprache. Z. R. 1925. H. 23.
97. Nottelmann: Röntgenuntersuchungen über Prothesen bei Gaumenspaltungen. Dissert. 1923.
98. Owert: Die zahnärztliche Behandlung funktioneller Sprachstörungen vermittelst Spezialprothesen. — Vox 1921. H. 1 u. 2.
99. Panconelli-Calzia: Über Palatogrammometrie. Vox 1918. H. 5 u. 6.
100. — Phonetische Röntgen-Polygramme. Vox 1919. Heft 6.
*101. — Über anormale Erscheinungen in der Kieferhöhle bei der Phonation. Z. R. 1927. Heft 50.
102. — Das Sprechen ohne Zunge und eine bisher unbekannt gebliebene Zungenprothese von Paré. Z. R. 1934, H. 12.
103. — Der erste Kehlkopfspiegel: Babingtons „Glottiskop". (1829—1835.) Die medizin. Welt 1935.
104. — Der Sinus maxillaris, ein Resonanzraum für die Stimme nur in pathologischen Fällen. Z. R. 1935. H. 51.
105. — Das Zungenbändchen — ein Belang auch des Zahnarztes. Z. R. 1937.
106. E. Pasch: Sprachstörungen bei Zahn- und Gaumenanomalien. D. Z. W. 1911. H. 25.
107. — Die Behandlung von Sprachstörungen bei Zahn- und Kieferanomalien. D. M. F. Z. 1913. H. 5.
108. G. Passavant: Über die Verschließung des Schlundes beim Sprechen. Frankfurt 1863.
109. Pereira: O Papel dos dentes na phono-physiologia. Revista De Pharmacia E Odontologia. 1936. Nr. 18.
110. Rabotnoff: Über die Funktion des weichen Gaumens beim Singen. Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. 1925. Bd. 11.
111. E. Reichenbach: Experimentelle Untersuchungen über Aussprachefehler bei Zischlauten und deren Behandlung. Bericht über den 11. Kongreß für Heilpäd. in München. 1924.
112. — Bemerkungen zu Fröschels Arbeit „Über eine noch nicht beschriebene Mitbewegung." Med. Klinik 1927. H. 6.
113. F. Reichert: Das Problem des freien Sprech- und Gesangtones und seine natürliche Lösung. München 1912.
114. — Die Lösung des Problems eines freien Sprech- und Gesangtones auf anatomisch-physiol. Basis. Z. R. 1912. H. 44/45.
115. — Hilfsmittel zur Erzielung freier Sprech- und Gesangtöne bei zu schmalen und zu kurzen Kiefern. Ärztl. Rundsch. 1914. H. 20.
*116. Salter: Die Zähne als passive Organe der Aussprache. Viertelj.-Schr. f. Z. 1868. H. 1.
117. M. Scheier: Physiologie der Stimme u. Sprache unter Anwendung von Röntgenstrahlen. Zahnärztl. Wochenbl. 1897.
118. — Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Physiologie der Sprache und Stimme. Arch. f. Laryngol. Bd. 12. 1909.
119. F. C. Schick: Über Untersuchungen am Ansatzrohr. Unveröffentl. Dissert. 1916.
*120. Schiller: Sprachstörungen bei Schulkindern. Fortschr. d. Z. Bd. 7. 1931.
121. F. Schleissner: Partielles funktionelles Näseln, Sigmatismus nasalis. Prager med. Wochenschr. 1906. Nr. 25.
122. — Die „Angewachsene" Zunge. Prager med. Wochenschr. 1908. H. 16.
123. C. Schmidt: Die Kunst, schöne Zähne von Jugend an zu erhalten. Gotha 1801.
124. Van Schulten: Totale Exstirpation der Zunge und deren Einwirkung auf die Sprache. Münchner med. Wochenschr. 1893. H. 11.
125. E. Schumann: Die Verwendung eines künstl. Gaumens zu palatographischen Untersuchungen und seine Herstellung aus Zellhorn. — Wiener med. Wochenschr. 1932.
126. A. Seitz: A case of double tongue. Medical record. 1902.

ihre Bedeutung bei der plastischen Operation der Hasenscharte und des Wolfrachens. Dissert. 1935.
*128. Simon: Die Lautlehre und die Zahnheilkunde. Z. R. 1927. H. 51.
*129. — Die Phonetik und die Bewegung der Mundorgane. Z. R. 1927. H. 30.
130. Sokolowski: Beziehungen der Sprach- und Stimmheilkunde zur operativen Laryngo-Rhinologie. Zeitschr. f. Laryng. Rhinol. Otolog. und ihre Grenzgebiete. 1931.
131. — Pathologische Physiologie des Stimmapparates des Menschen. Handbuch der norm. u. pathol. Physiologie. 1931.
132. G. Spiess: Kurze Anleitung zur Erlernung einer richtigen Tonbildung in Sprache und Gesang. Frankfurt 1916.
133. W. Sprengel: Geschichte der chirurg. Operationen. Halle 1819.
134. L. Stein: Zur Frage des Passavantschen Wulstes. Wiener med. Wochenschr. 1930. Heft 35.
135. — Sprach- und Stimmstörungen und ihre Behandlung in der täglichen Praxis. Wien 1937.
136. H. Stern: Die symptomatischen Sprachstörungen. Vorles. über Sprachheilk. 1912.
137. — Zur Pathogenese des Sigmatismus nasalis. Zeitschr. f. Hals-, Nasen-, Ohrenheilk. 1927. Bd. 18.
*138. R. W. Tench: Spracheigenheiten u. Konstruktion ganzer Prothesen. Fortschr. d. Z. 1928. Bd. 4.
139. Thiery: Untersuchungen über die Geschmacksempfindungen, die Kau- u. Schlingbewegungen und das Sprechvermögen eines Zungenlosen. Arch. f. klin. Chirurg. 1885.
140. E. Twisleton: The tongue not essential to speech. 1873.
141. Ueberhorst: Welchen Einfluß haben die Zahn- und Kieferdeformitäten auf die Bildung des S-Lautes? Z. R. 1932.
142. K. Warnekros: Über die Funktionen des Musc. constrictor pharyngis superior bei der Sprache unter normalen u. pathologischen Verhältnissen. Dissert. 1908.
143. D. Weiß: Über die Rolle der Zahnstellungsanomalie in der Entstehung der Sigmatismen. Med. Klinik 1934.
144. F. Wethlo: Sofortige Herstellung eines künstlichen Gaumens. Vox 1930.
145. St. v. Wilczewsky: Phonoposotische und phonotopische Untersuchungen von Lippenlauten. Dissert. 1922.
146. W. Wolf: Die Zahnverstümmelungen der Neger und ihre Bedeutung für die Laut- und Sprachbildung. Z. R. 1910. H. 33.
147. A. Wurm: Über Zungendefekte und ihre Folgen. Ärztl. Intelligenzbl. 1866.

Die mit einem * bezeichneten Arbeiten konnte ich leider nicht im Original einsehen.

LEBENSLAUF.

Ich wurde 1914 als Sohn des techn. Reichsbahnoberinspektors Friedrich Nadermann in Altona geboren. Hier besuchte ich das Gymnasium, wo ich Ostern 1932 das Reifezeugnis erwarb. Ich studierte an der Hamburgischen Universität Zahnheilkunde und bestand im November 1933 das zahnmedizinische Vorexamen. Die Approbation als Zahnarzt erhielt ich im März 1936 in Hamburg.

Georg Nadermann.